МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

по дисциплине

Б1.О.20 ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Соколова О. Г., доцент, к. э. н.

Одобрены на заседании кафедры

Экономики и менеджмента
(название кафедры)

Зав. ка
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
(подпись)
Мочалова Л.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 02.09.2024
(Дата)

Сертификат: 00899356C4B857184321D0149160B2398C
Владелец: Зубов Владимир Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

Рассмотрены методической комиссией факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель
(подпись)
Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для студентов специальности *23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,* специализации *Автомобильная техника в транспортных технологиях* при организации самостоятельной работы по дисциплине «Экономика и менеджмент в машиностроении» в рамках подготовки и защиты контрольной работы.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки контрольной работы в виде реферата, требования к его оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)

Общая характеристика реферата

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью реферата студент может глубже постигать наиболее сложные проблемы дисциплины, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

В «Толковом словаре русского языка» дается следующее определение: «**реферат** – краткое изложение содержания книги, статьи, исследования, а также доклад с таким изложением».

Различают два вида реферата:

- *репродуктивный* – воспроизводит содержание первичного текста в форме реферата-конспекта или реферата-резюме. В реферате-конспекте содержится фактическая информация в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. В реферате-резюме содержатся только основные положения данной темы;
- *продуктивный* – содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника и оформляются в форме реферата-доклада или реферата-обзора. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, дается объективная оценка проблемы, и он имеет развёрнутый характер. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и в нем сопоставляются различные точки зрения по исследуемой проблеме.

Студент для изложения материала должен выбрать продуктивный вид реферата.

Выбор темы реферата

Студенту предоставляется право выбора темы реферата из рекомендованного преподавателем дисциплины списка. Выбор темы должен быть осознанным и обоснованным с точки зрения познавательных интересов автора, а также полноты освещения темы в имеющейся научной литературе.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендованном списке, то по согласованию с преподавателем студенту предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20-25 страниц без учёта приложений) не позволит раскрыть ее.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные используемых источников (автор, название, место и год издания, издательство, страницы).

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата.

Формулирование цели и составление плана реферата

Выбрав тему реферата и изучив литературу, необходимо сформулировать цель работы и составить план реферата.

Цель – это осознаваемый образ предвосхищаемого результата. Возможно, формулировка цели в ходе работы будет меняться, но изначально следует ее обозначить, чтобы ориентироваться на нее в ходе исследования. Формулирование цели реферата рекомендуется осуществлять при помощи глаголов: исследовать, изучить, проанализировать, систематизировать, осветить, изложить (представления, сведения), создать, рассмотреть, обобщить и т. д.

Определяясь с целью дальнейшей работы, параллельно необходимо думать над составлением плана, при этом четко соотносить цель и план работы. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая **структура реферата**:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

1. (полное наименование главы).
   1.1. (полное название параграфа, пункта);
   1.2. (полное название параграфа, пункта).
2. (полное наименование главы).
   2.1. (полное название параграфа, пункта);
   2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (выводы).

} Основная часть

Библиография (список использованной литературы).

Приложения (по усмотрению автора).

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением.

Оглавление(план, содержание) включает названия всех глав и параграфов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие их начало в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель и задачи работы, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена двумя или тремя главами, которые могут включать 2-3 параграфа (пункта).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т. е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Библиография (список использованной литературы) – здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Общие требования к оформлению реферата

Рефераты, как правило, требуют изучения и анализа значительного объема статистического материала, формул, графиков и т. п. В силу этого особое значение приобретает правильное оформление результатов проделанной работы.

Текст реферата должен быть подготовлен в печатном виде. Исправления и помарки не допускаются. Текст работы оформляется на листах формата А4, на одной стороне листа, с полями: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм и нижнее – 25 мм. При компьютерном наборе шрифт должен быть таким: тип шрифта TimesNewRoman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5.

Рекомендуемый объем реферата – не менее 20 страниц. Титульный лист реферата оформляется студентом по образцу, данному в приложении 1.

Текст реферата должен быть разбит на разделы: главы, параграфы и т. д. Очередной раздел нужно начинать с нового листа.

Все страницы реферата должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится снизу страницы, по центру. Первой страницей является титульный лист, но на ней номер страницы не ставится.

Таблицы

Таблицы по содержанию делятся на аналитические и неаналитические. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа цифровых показателей. Как правило, после таких таблиц делается обобщение, которое вводится в текст словами: «таблица позволяет сделать вывод о том, что…», «таблица позволяет заключить, что…» и т. п.

В неаналитических таблицах обычно помещаются необработанные статистические данные, необходимые лишь для информации и констатации фактов.

Таблицы размещают после первого упоминания о них в тексте таким образом, чтобы их можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Каждая таблица должна иметь нумерационный и тематический заголовок. Тематический заголовок располагается по центру таблицы, после нумерационного, размещённого в правой стороне листа и включающего надпись «Таблица» с указанием арабскими цифрами номера таблицы. Нумерация таблиц сквозная в пределах каждой главы. Номер таблицы состоит из двух цифр: первая указывает на номер главы, вторая – на номер таблицы в главе по порядку (например, «Таблица 2.2» – это значит, что представленная таблица вторая во второй главе).

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым. Если данные отсутствуют, то в графах ставят знак тире. Округление числовых значений величин до первого, второго и т. д. десятичного знака для

различных значений одного и того же наименования показателя должно быть одинаковым.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, при этом заголовок таблицы помещают только над ее первой частью, а над переносимой частью пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы». Если в работе несколько таблиц, то после слов «Продолжение» или «Окончание» указывают номер таблицы, а само слово «таблица» пишут сокращенно, например, «Продолжение табл. 1.1», «Окончание табл. 1.1».

На все таблицы в тексте реферата должны быть даны ссылки с указанием их порядкового номера, например: «…в табл. 2.2».

Формулы

Формулы – это комбинации математических знаков, выражающие какие-либо предложения.

Формулы, приводимые в реферате, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам.

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (–), умножения (х) и деления (:).

Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей курсовой работы (реферата) или главы. В пределах реферата используют нумерацию формул одинарную, в пределах главы – двойную. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

В тексте ссылки на формулы приводятся с указанием их порядковых номеров, например: «…в формуле (2.2)» (второй формуле второй главы).

Иллюстрации

Иллюстрации позволяют наглядно представить явление или предмет такими, какими мы их зрительно воспринимаем, но без лишних деталей и подробностей.

Основными видами иллюстраций являются схемы, диаграммы и графики.

Схема – это изображение, передающее обычно с помощью условных обозначений и без соблюдения масштаба основную идею какого-либо устройства, предмета, сооружения или процесса и показывающее взаимосвязь их главных элементов.

Диаграмма – один из способов изображения зависимости между величинами. Наибольшее распространение получили линейные, столбиковые и секторные диаграммы.

Для построения линейных диаграмм используется координатное поле. По горизонтальной оси в изображенном масштабе откладывается время или факториальные признаки, на вертикальной – показатели на определенный момент (период) времени или размеры результативного независимого признака. Вершины ординат соединяются отрезками – в результате получается ломаная линия.

На столбиковых диаграммах данные изображаются в виде прямоугольников (столбиков) одинаковой ширины, расположенных вертикально или горизонтально. Длина (высота) прямоугольников пропорциональна изображенным ими величинам.

Секторная диаграмма представляет собой круг, разделенный на секторы, величины которых пропорциональны величинам частей изображаемого явления.

График – это результат обработки числовых данных. Он представляет собой условные изображения величин и их соотношений через геометрические фигуры, точки и линии.

Количество иллюстраций в работе должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации обозначаются словом «Рис.» и располагаются после первой ссылки на них в тексте так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации должны иметь номер и наименование, расположенные по центру, под ней. Иллюстрации нумеруются в пределах главы арабскими цифрами, например: «Рис. 1.1» (первый рисунок первой главы). Ссылки на иллюстрации в тексте реферата приводят с указанием их порядкового номера, например: «…на рис. 1.1».

При необходимости иллюстрации снабжаются поясняющими данными (подрисуночный текст).

Приложения

Приложение – это часть основного текста, которая имеет дополнительное (обычно справочное) значение, но, тем не менее, необходима для более полного освещения темы. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты. В приложении помещают вспомогательные материалы по рассматриваемой теме: инструкции, методики, положения, результаты промежуточных расчетов, типовые проекты, имеющие значительный объем, затрудняющий чтение и целостное восприятие текста. В этом случае в тексте приводятся основные выводы (результаты) и делается ссылка на приложение, содержащее соответствующую информацию. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. В правом верхнем углу листа пишут слово «Приложение» и указывают номер приложения. Если в реферате больше одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами, например: «Приложение 1», «Приложение 2» и т. д.

Каждое приложение должно иметь заголовок, который помещают ниже слова «Приложение» над текстом приложения, по центру.

При ссылке на приложение в тексте реферата пишут сокращенно строчными буквами «прил.» и указывают номер приложения, например: «…в прил. 1».

Приложения оформляются как продолжение текстовой части реферата со сквозной нумерацией листов. Число страниц в приложении не лимитируется и не включается в общий объем страниц реферата.

Библиографический список

Библиографический список должен содержать перечень и описание только тех источников, которые были использованы при написании реферата.

В библиографическом списке должны быть представлены монографические издания отечественных и зарубежных авторов, материалы профессиональной периодической печати (экономических журналов, газет и еженедельников), законодательные и др. нормативно-правовые акты. При составлении списка необходимо обратить внимание на достижение оптимального соотношения между монографическими изданиями, характеризующими глубину теоретической подготовки автора, и периодикой, демонстрирующей владение современными экономическими данными.

Наиболее распространенным способом расположения наименований литературных источников является алфавитный. Работы одного автора перечисляются в алфавитном порядке их названий. Исследования на иностранных языках помещаются в порядке латинского алфавита после исследований на русском языке.

Ниже приводятся примеры библиографических описаний использованных источников.

Статья одного, двух или трех авторов из журнала

Соколова О.Г. Концептуальное обоснование разработки модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия// Логистика и управление цепями поставок. 2019. № 2(91). С. 40–45.

Статья из журнала, написанная более чем тремя авторами

Разработка модели оптимального управления логистической системой в условиях неопределённости / В. А. Доровской, А. А. Железняк, О. В. Бабина [и др.] // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2016. № ¼ (79). С. 4–9.

Книга, написанная одним, двумя или тремя авторами

*Соколова О.Г., Стровский В.Е.*Логистика: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. 136 с.

Книга, написанная более чем тремя авторами

Логистика: модели и методы: учеб. пособие / П.В. Попов [и др.]. М.: ИНФРА-М, 2017. 272 с.

Сборники

Актуальные проблемы экономики и управления: сборник научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2018. 235 с.

Статья из сборника

Соколова О.Г., Мочалова Л.А., Киселев Н.А. Обоснование необходимости логистического подхода к управлению на предприятиях минерально-сырьевого сектора экономики // Актуальные проблемы экономики и управления: сб. научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2018. С. 59–64.

Статья из газеты

Крашаков А. С. Будет ли обвал рубля // Аргументы и факты. 2011. № 9. С. 3.

Библиографические ссылки

Библиографические ссылки требуется приводить при цитировании, заимствовании материалов из других источников, упоминании или анализе работ того или иного автора, а также при необходимости адресовать читателя к трудам, в которых рассматривался данный вопрос.

Ссылки должны быть затекстовыми, с указанием номера соответствующего источника (на который автор ссылается в работе) в соответствии с библиографическим списком и соответствующей страницы.

Пример оформления затекстовой ссылки

Ссылка в тексте: «Под трансакцией понимается обмен какими-либо благами, услугами или информацией между двумя агентами» [10, С. 176].

В списке использованных источников:

10. *Сухарев О. С*. Институциональная экономика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры /О.С. Сухарев. М.: Издательство Юрайт, 2016. 501 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА

Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты реферата.

1.Краткое сообщение, характеризующее цель и задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.

2.Ответы студента на вопросы преподавателя.

3.Отзыв руководителя-консультанта о ходе выполнения работы.

Советы студенту:

- Готовясь к защите реферата, вы должны вспомнить материал максимально подробно, и это должно найти отражение в схеме вашего ответа. Но тут же необходимо выделить главное, что наиболее важно для понимания материала в целом, иначе вы сможете проговорить все 15-20 минут и не раскрыть существа вопроса. Особенно строго следует отбирать примеры и иллюстрации.

- Вступление должно быть очень кратким – 1-2 фразы (если вы хотите подчеркнуть при этом важность и сложность данного вопроса, то не говорите, что он сложен и важен, а покажите его сложность и важность).
- Целесообразнее вначале показать свою схему раскрытия вопроса, а уж потом ее детализировать.
- Рассказывать будет легче, если вы представите себе, что объясняете материал очень способному и хорошо подготовленному человеку, который не знает именно этого раздела, и что при этом вам обязательно нужно доказать важность данного раздела и заинтересовать в его освоении.
- Строго следите за точностью своих выражений и правильностью употребления терминов.
- Не пытайтесь рассказать побольше за счет ускорения темпа, но и не мямлите.
- Не демонстрируйте излишнего волнения и не напрашивайтесь на сочувствие.
- Будьте особенно внимательны ко всем вопросам преподавателя, к малейшим его замечаниям. И уж ни в коем случае его не перебивайте!
- Не бойтесь дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь вам или сэкономить время. Если вас прервали, а при оценке ставят в вину пропуск важной части материала, не возмущайтесь, а покажите план своего ответа, где эта часть стоит несколько позже того, на чем вы были прерваны.
- Прежде чем отвечать на дополнительный вопрос, необходимо сначала правильно его понять. Для этого нужно хотя бы немного подумать, иногда переспросить, уточнить: правильно ли вы поняли поставленный вопрос. И при ответе следует соблюдать тот же принцип экономности мышления, а не высказывать без разбора все, что вы можете сказать.
- Будьте доброжелательны и тактичны, даже если к ответу вы не готовы (это вина не преподавателя, а ваша).

ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)

1. Сущность и задачи менеджмента. Менеджмент как наука, практика и искусство
2. Эволюция управления как научной дисциплины. Вклад в менеджмент различных школ управления
3. Характеристика менеджмента как процесса. Характеристика системного и ситуационного подходов к управлению, преимущества и недостатки.
4. Основные функции менеджмента: планирование, организация, мотивация, контроль
5. Формы власти и влияния и их характеристика. Лидерство. Харизма. Личностный подход к лидерству. Теория лидерства
6. Сущность, виды и процесс принятия и реализации управленческого решения
7. Сущность маркетинга и его основные категории, цели, принципы и функции маркетинга. Концепции маркетинга и их развитие в историческом плане.
8. Внутренняя и внешняя среда организации. Влияние факторов среды на эффективность функционирования организации. Маркетинговая среда организации и ее компоненты
9. Общий процесс управления маркетингом. Сегментирование рынка и позиционирование товара на рынке
10. Товар как средство удовлетворения потребностей. Товарная политика предприятия.
11. Особенности покупательского поведения на потребительском и деловом рынке

12. Сбытовая политика предприятия. Методы стимулирования сбыта продукции предприятия.

13. Анализ рыночных возможностей и отбор целевых рынков.

14. Разработка комплекса маркетинга.

15. Концепция системы маркетинговой информации.

16. Маркетинговые исследования.

17. Модели покупательского поведения. Характеристики поведения покупателя.

18. Процесс принятия решения о покупке. Варианты принятия решения о покупке товара-новинки.

19. Рынок товаров промышленного назначения. Рынок промежуточных продавцов. Рынок государственных учреждений.

20. Сегментирование рынка. Выбор целевых сегментов рынка. Позиционирование товара на рынке.

21. Товар и его основные виды. Основные виды классификации товаров.

22. Решение об использовании марок. Решение относительно маркировки и упаковки товара.

23. Товарный ассортимент и товарная номенклатура. Стратегия разработки новых товаров.

24. Этапы жизненного цикла товаров. Ценообразование на разных типах рынков.

25. Задачи ценообразования и определения спроса. Оценка издержек при ценообразовании.

26. Анализ цен и товаров конкурентов. Выбор метода ценообразования и установление окончательной цены. Подходы и проблемы ценообразования.

27. Природа каналов товародвижения. Товародвижение как метод распространения товаров.

28. Розничная торговля как метод распространения товаров. Оптовая торговля как метод распространения товаров.

29. Этапы разработки эффективной коммуникации. Разработка комплексного бюджета стимулирования и отбор элементов комплекса стимулирования.

39. Реклама, ее назначение при продвижении товара. Стимулирование сбыта и пропаганда.

40. Выбор организационной структуры торгового аппарата. Привлечение и отбор торговых агентов. Обучение и контроль за работой торговых агентов. Оценка эффективности работы торговых агентов.

41. Стратегическое планирование маркетинга.

42. Изучение среды международного маркетинга. Методы выхода на международный маркетинг.

43. Маркетинг услуг, организаций и отдельных лиц.

44. Меры государственного регулирования маркетинга.

45. Действия предпринимателей в направлении становления социально-ответственного маркетинга.

46. Функции маркетинга, его методы и содержание.

47. Торговый и потребительский маркетинг.

48. Особенности международного маркетинга.

49. Становление и структура службы, маркетинга на предприятии.

50. Примерное положение о службе маркетинга на предприятии.

51. Факторы, влияющие на маркетинговые исследования.

52. Выделение товарных групп и сегментирование рынка предприятий минерально-сырьевого комплекса.

53. Современные информационные технологии и маркетинговые исследования. Процесс маркетинговых исследований. Виды, источники и методы сбора маркетинговой информации. Разработка планов исследований.

54. Контроль, оценка и аудит маркетинга.

55. Структуры рынка в зависимости от уровня конкуренции.

56. Особенности выбора стратегии развития малых, средних и крупных фирм.

57. Информационный маркетинг: задачи и методы исследования рынка.

58. Система маркетинговых коммуникаций.

59. Культура маркетинговой деятельности.

60. Сущность, принципы и методы маркетинга.

61. Цели, функции, комплекс маркетинга.

62. Внешняя и внутренняя среда маркетинга.

63. Общие понятия маркетинговых стратегий и схема их разработки.

64. Концепция жизненного цикла товара как критерий выбора маркетинговых исследований.

65. Методы и процедуры маркетинговых исследований.

66. Принципы и концептуальные подходы к проведению маркетинговых исследований.

67. Товар в рыночной среде. Товарный знак и его применение. Упаковка и маркировка товаров.

68. Осуществление товарной политики и формирование ассортимента. Сервис в системе товарной политики.

69. Жизненный цикл товара и его практические аспекты.

70. Методы определения новых товаров и степени их новизны.

71. Разработка концепции нового товара. Технология (этапы) процесса создания нового продукта.

72. Категории маркетинга. Потребности – исходный момент маркетинговой деятельности. Покупательское поведение потребителей.

73. Этапы развития маркетинговых систем в горной промышленности. Критерии и принципы

сегментации рынка. Конкуренция и конкурентные силы в маркетинге.

74. Конкурентоспособность в маркетинговой деятельности. Качество – важнейший фактор конкурентоспособности товара.

75. Методы расчета цены продукта. Ценообразование в международном маркетинге.

76. Стратегическое планирование сбыта. Оценка и выбор каналов сбыта.

77. Розничные предприятия и их место в системе товародвижения и сбыта.

78. Стратегии маркетинговой коммуникации.

79. Реклама в системе маркетинговой коммуникации.

80. Организационные структуры маркетинга, их анализ.

81. Управление маркетинговой деятельностью фирмы.

82. Анализ и оценка конкурентоспособности фирмы – товаропроизводителя. Методологии оценки конкурентоспособности товара.

83. Экономические и финансовые вопросы маркетинговой деятельности фирмы.

84. Комплексное исследование рынка.

85. Маркетинг проектов.

86. Социально-экономическая сущность и содержание маркетинга.

87. Закон Парето в маркетинге.

88. Формирование спроса и стимулирование сбыта (ФОССТИС) товаров.

89. Особенности организации маркетинга на предприятиях различного типа.

90. Спрос и предложение. Ценовая эластичность спроса. Взаимосвязь спроса и предложения. Понятие и сущность маркетинга. Цели маркетинга и его виды.

91. Комплекс маркетинга и внешняя среда. Эволюция концепции маркетинга.

92. Использование маркетинга в различных условиях конкурентной борьбы.

93. Роль маркетинга в стратегическом планировании.

94 Типы маркетинговой информации и источники ее получения. Маркетинговая информационная система.

95. Экономическая эффективность внедрения мероприятий, направленных на совершенствование маркетинга.

96. Сферы применения маркетинга. Маркетинг и общество.

97. Организация маркетинга. Система маркетинговых планов. Финансы и контроль маркетинга.

98. Сегментация. Выбор целевого рынка. Стратегия маркетинга.

99. Правовое регулирование маркетинговой деятельности в РФ.

100. Международный маркетинг.

101. Информационные системы маркетинга.

102. Стратегическое и оперативное планирование маркетинга на предприятиях.

104. Маркетинговые коммуникации.

105. Управление маркетингом на корпоративном уровне: портфельные стратегии, стратегии роста, конкурентные стратегии. Конкурентные преимущества предприятий.

106. Управление маркетингом на функциональном уровне: сегментация рынка, выбор целевых сегментов, позицирование и репозицирование, разработка комплекса маркетинга.

107. Управление маркетингом на инструментальном уровне: управление товаром, ценой, каналами распределения и коммуникационными маркетинговыми средствами.

108. Стратегическое и оперативное планирование маркетинга на предприятии. Последовательность разработки планов. Бюджет маркетинга.

109. Тема контрольной работы, предложенная студентом и одобренная преподавателем, ведущим эту дисциплину.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА)

Знать:

- особенности управленческой деятельности предприятий;
- функции, принципы и методы менеджмента промышленных систем;
- пути совершенствования системы управления предприятием*;*
- сущность, категории, концепции, цели, принципы и функции маркетинга;
- этапы общего процесса управления маркетингом и их содержание.

Уметь:

- анализировать систему менеджмента предприятия и разрабатывать пути ее совершенствования;
- анализировать влияние маркетинговой среды на деятельность предприятия;

Владеть:

- специальной терминологией и лексикой данной дисциплины;
- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области менеджмента и маркетинга

Критерии оценивания:

достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

личные заслуги автора реферата (новые знания, которые получены помимо основной образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора);

культура оформления материалов работы (соответствие реферата всем стандартным требованиям);

знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всестороннее раскрытие темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

использование профессиональной терминологии;

использование литературных источников.

Приложение

Образец оформления титульного листа контрольной работы (реферата)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Инженерно-экономический факультет

Кафедра экономики и менеджмента

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (РЕФЕРАТ)

по дисциплине
«ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТВ МАШИНОСТРОЕНИИ»

на тему:

УПРАВЛЕНИЕ МАРКЕТИНГОМ ПРОДУКЦИИ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Руководитель:
Соколова О.Г.
Студент гр. НТТС-24
Артёмова Елена Юрьевна

Екатеринбург – 20…

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине

Б1.О.20 ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Соколова О. Г., доцент, к. э. н.

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией факультета
Экономики и менеджмента	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Мочалова Л.А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 02.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ……..……...…5

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ……9

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ ……25

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ……..…28

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ…… 32

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ ……34

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ…….37

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирова-

ние самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Экономика и менеджмент в машиностроении*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы*, сдаче *экзамена*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Экономика и менеджмент в машиностроении*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка доклада с презентацией, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка к тестированию;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету и экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Раздел 1. СУЩНОСТЬ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И СОДЕРЖАНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА

1.1.Предмет, цели и задачи менеджмента

1. Что такое «менеджмент»?
2. Дайте определение понятию «управление».
3. Кого можно называть менеджером?
4. Какие уровни управления организацией вы знаете?
5. Каковы цели и задачи менеджмента?
5. Перечислите основные функции менеджмента.
6. Назовите методы менеджмента.
7. Приведите примеры видов менеджмента исходя из отраслевой и функциональной специфики.

1.2. Принципы и методы менеджмента

1. Каковы основные принципы менеджмента?
2. Каковы основные методы менеджмента?

Раздел 2. ЭТАПЫ И ШКОЛЫ В ИСТОРИИ МЕНЕДЖМЕНТА

2.1. Основные положения школы научного управления, классической школы и школы человеческих отношений. Вклад российских ученых в развитие теории и практики управления

1. Назовите представителей и основные положения школы научного управления.
2. Назовите представителей и основные положения классической (административной) школы управления.
3. Назовите представителей и основные положения школы человеческих отношений и поведенческих наук.
4. Расскажите о вкладе российских ученых в развитие теории и практики управления.

2.2. Системный, процессный и ситуационный подходы к менеджменту

1. В чем заключается системный подход к менеджменту?
2. В чем заключается ситуационный подход к менеджменту?
3. В чем заключается процессный подход к менеджменту?

2.3. Зарубежные модели менеджмента.

1.Каковы особенности японской модели менеджмента?
2. Каковы особенности американской модели менеджмента?
3. Каковы особенности модели организации типа «Z» В. Оучи?

Раздел 3. ОРГАНЗАЦИЯ КАК СИСТЕМА

3.1. Понятие организации как системы. Внутренняя и внешняя среда организации

1. Дайте понятие организации как системы.
2. Назовите факторы внутренней среды организации.
3. Что такое внешняя среда организации?
4. Назовите факторы внутренней среды организации.

3.2. Жизненный цикл и типы организаций

1. Дать понятие жизненного цикла организации.
2. Назовите основные стадии жизненного цикла организации.

Раздел 4. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

4.1. Планирование как функция менеджмента

1. Что такое планирование?
2. Назовите основные элементы типового плана организации.
3. Что называют миссией организации? Приведите пример формулировки миссии.
4. Какие виды планов формируются в организациях?
5. Перечислите принципы эффективного планирования.

4.2. Организация как функция менеджмента

1. Что такое централизация и децентрализация управления?
2. Перечислите различия бюрократических и адаптивных организаций.
3. Дать характеристику линейной ОСУ.
4. Дать характеристику функциональной ОСУ.
5. Дать характеристику дивизиональной ОСУ.
6. Дать характеристику матричной ОСУ.

4.3. Мотивация как функция менеджмента

1. Что такое мотивация?
2. Как потребности влияют на поведение человека?
3. Перечислите виды потребностей в соответствии с иерархией А. Маслоу.
4. Какие потребности выделил в качестве ключевых Д. МакКлелланд?
5. Какие факторы Ф. Герцберг назвал мотиваторами?
6. Что означает термин «валентность» в модели мотивации В. Врума?
7. В чем, на ваш взгляд, состоят преимущества модели В. Герчикова перед другими изученными моделями мотивации?

4.4. Координация и контроль как функция менеджмента

1. Что представляет собой контроль, как функция менеджмента?
2. Что представляет собой координация, как функция менеджмента?
3. Что такое масштаб допустимых отклонений?
4. Что представляет собой предварительный контроль? Зачем он осуществляется?
5. Перечислите принципы эффективного контроля

Раздел 5. КОММУНИКАЦИИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА

5.1. Сущность, цели коммуникаций в организации.

1. Что представляют собой коммуникации в организации?
2. Перечислите основные элементы коммуникационного процесса.
3. Перечислите основные свойства информации.
4. Дайте характеристику вертикальным и горизонтальным коммуникациям.

5.2. Виды и система коммуникаций в организации.

1. Что представляют собой коммуникации в организации?
2. Перечислите основные элементы коммуникационного процесса.
3. Перечислите основные свойства информации.
4. Дайте характеристику вертикальным и горизонтальным коммуникациям.

Раздел 6. РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

6.1. Сущность и виды управленческих решений

1. Что такое управленческое решение?

2. Чем управленческие (организационные) решения отличаются от обычных (бытовых) решений?

3. В чем состоит различие между запрограммированными и незапрограммированными решениями?

4. Что называют интуитивным решением?

6.2. Процесс и методы принятия и реализации управленческих решений

1. Перечислите основные этапы разработки рационального управленческого решения.

2. Какова процедура согласования и утверждения решений в организации.

3. Как осуществляется контроль реализации управленческих решений?

4. Назовите методы диагностики проблем.

5. Охарактеризуйте метод «Дельфи».

6. В чем особенности метода «мозгового штурма»?

7. Назовите методы генерирования, оценки и выбора альтернатив.

8. Дайте характеристику метода экспертных оценок.

6.3. Эффективность управленческих решений

1. Эффективность управленческих решений и ее составляющие.

2. Ответственность и виды ответственности в системе разработки и реализации управленческих решений.

Раздел 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕНЕДЖМЕНТЕ

7.1. Власть и влияние

1. Что такое власть?

2. Что такое влияние?

3. Перечислите пять форм власти и влияния и дайте каждой из них краткую характеристику.

4. Объясните сущность баланса власти в организации.

5. Что такое лидерство?

6. Какими компетенциями, качествами и чертами характера должен обладать лидер?

7. В чем различия автократичного и демократичного стилей управления?

7.2. Управление конфликтами в организации

1. Что такое конфликт?

2. Назовите основные типы конфликтов.

3. Каковы причины возникновения конфликтов в организации?

4. Назовите структурные методы разрешения конфликтной ситуации.

5. Назовите межличностные методы разрешения конфликтной ситуации.

7.3. Самоменеджмент и имидж организации

1. Дайте понятие самоменеджмента.

2. Что такое имидж организации.

7.4. Организационная культура в менеджменте

1. Дайте понятия организационной культуры.

Раздел 8. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАРКЕТИНГА

8.1. Сущность, цели, принципы и функции маркетинга

1. Приведите формулировки понятия «маркетинг»

2. Понятие «нужды» в маркетинге
3. Сущность потребности как категории маркетинга
4. Понятие запроса в маркетинге
5. Что такое «обмен» как категория маркетинга
6. Понятие товара в маркетинге
7. Понятие рынка и его определения
8. Виды рынков по соотношению спроса и предложения
9. Сущность производственной концепции маркетинга
10. Сущность товарной концепции маркетинга
11. Сущность сбытовой концепции маркетинга
12. Сущность современной (традиционной) концепции маркетинга
13. Сущность социально-этического маркетинга
14. Каковы цели маркетинга на уровне общества
15. Цели маркетинга на уровне рыночного субъекта
16. Перечислите основные принципы маркетинга
17. Содержание аналитической функции маркетинга
18. В чем заключается производственная функция маркетинга
19. Содержание сбытовой функции маркетинга
20. Содержание функции управления и контроля
21. Виды маркетинга по состоянию спроса

8.2. Маркетинговая среда организации и ее компоненты

1. Понятие микро- и макросреды маркетинга
2. Перечислите факторы микросреды маркетинга
3. В чем сущность и как проявляется такой фактор микросреды как «само предприятие»
4. Каковы угрозы предприятию со стороны поставщиков и как им противостоять
5. Угрозы предприятию со стороны конкурентов, уровни конкуренции
6. Виды маркетинговых посредников и как с ними работать
7. Перечислите виды контактных аудиторий и приведите их примеры
8. Перечислите факторы макросреды маркетинга
9. Приведите примеры воздействия на рыночную деятельность предприятия демографического фактора макросреды
10. Приведите примеры воздействия на рыночную деятельность предприятия экономического фактора макросреды
11. В чем проявляется научно-технический фактор макросреды
12. В чем проявляется природный фактор макросреды
13. Приведите примеры воздействия на рыночную деятельность предприятия политико-правовой макросреды
14. Как проявляется социально-культурный фактор макросреды

Раздел 9. КОМПЛЕКС МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.1. Формирование товарной политики предприятия

1. В чем заключается сущность товара и его уровней?
2. Какие классификации товаров существуют?
3. Каковы особенности товаров в виде услуг?
4. В чем сущность ассортиментной политики предприятия?
5. Каким образом обозначаются марки товаров, и какие решения принимаются по поводу присвоения марок товарам?
6. Значение упаковки в маркетинге и их виды.
7. Перечислите и раскройте основные функции упаковки товаров?
8. Каково значение и основные элементы службы сервиса?

9. Перечислите основные этапы разработки новых товаров.
10. Как классифицируются покупатели по скорости восприятия новых товаров?
11. Назовите и раскройте содержание основных этапов стандартного жизненного цикла товара.
12. Какие разновидности жизненных циклов товара существуют?

9.2. Разработка ценовой политики предприятия

1. От чего зависят основные подходы к установлению цен на товары?
2. Из каких этапов складывается общая методика установления исходной цены?
3. Перечислите основные методы установления цены и объясните их сущность.
4. Какие факторы учитываются при установлении окончательной цены?
5. Какие скидки и надбавки применяются в ценовой политике предприятия?

9.3. Политика предприятия в области товародвижения

1. Экономическое обоснование существования каналов распределения
2. Основные функции участников каналов распределения
3. Виды каналов распределения по числу уровней
4. Сущность вертикальной маркетинговой системы
5. Типы вертикальных маркетинговых систем
6. Основные элементы комплекса собственно товародвижения
7. Примеры противоречий между целями товародвижения и издержками
8. Основные функции оптовой торговли
9. Виды предприятий оптовой торговли
10. Чем отличаются брокеры и агенты от оптовиков-купцов
11. В чем заключается разница между дистрибьютором и дилером

9.4. Политика предприятия в области формирования спроса и стимулирования сбыта

1. Из каких средств воздействия на покупателей состоит комплекс маркетинговых коммуникаций (комплекс стимулирования)
2. В чем заключается процесс (технология) разработки эффективной коммуникации
3. Основные этапы разработки средства воздействия на покупателя
4. Содержание этапа «выбор обращения»
5. Выявление эффекта, произведенного на целевую аудиторию рекламным об ращением по каналам обратной связи
6. Методы определения затрат на стимулирование
7. Сущность и виды рекламы
8. Сущность пропаганды
9. Сущность и виды стимулирования сбыта
10. Сущность и содержание личных продаж
11. Основные факторы, определяющие формирования комплекса стимулирования

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. СУЩНОСТЬ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И СОДЕРЖАНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА

УПРАВЛЕНИЕ
МЕНЕДЖМЕНТ
МЕНЕДЖЕР
ОРГАНИЗАЦИЯ

ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МЕНЕДЖМЕНТА
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ
СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ
ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

МЕНЕДЖЕР – наемный специалист, занятый профессиональной управленческой деятельностью в аппарате управления организации, обладающий специальными компетенциями и наделенный для этого властными полномочиями.

МЕНЕДЖМЕНТ (от англ. *management* – управление, руководство, администрирование) – это профессиональная деятельность по управлению организациями, обеспечивающая высокую результативность и эффективность их работы в ближайшей и долгосрочной перспективе, а также целенаправленное и устойчивое развитие.

ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ – методы прямого воздействия на объект управления, носящие директивный (руководящий), обязательный характер.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МЕНЕДЖМЕНТА – рациональная оценка ситуации и систематический выбор целей и задач; разработка стратегии достижения этих задач; подбор и использование требуемых ресурсов; проектирование, организация и контроль действий, необходимых для достижения целей.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ – менеджмент, отвечающий за создание организации, т.е. за разработку ее организационной структуры и системы управления.

ОРГАНИЗАЦИЯ – это группа людей, деятельность которых сознательно координируется для достижения общих целей.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ – методы воздействия на сознание работников, социальные, эстетические и другие мотивы их поведения.

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ – система методов управления, находящаяся в центре внимания высшего руководства организации; выбор миссии и формирование стратегических (перспективных) целей, обеспечивающих устойчивое развитие компании, ее лидерство на рынке, в отрасли, стране или мире; адаптация к изменениям, происходящим во внешнем окружении компании; постоянная ориентация компании на удовлетворение потребностей клиентов, потребителей, покупателей.

УПРАВЛЕНИЕ – это сознательное воздействие на объекты и процессы, а также на участие в них людей, осуществляемое с целью придания определенной направленности хозяйственной деятельности и получения желаемых результатов.

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ – управление финансовыми потоками предприятия

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ – методы, заключающиеся в том, что менеджмент применяет для мотивации сотрудников либо материальное вознаграждение за количество и качество труда, либо материальные санкции (штрафы) за несоответствующее качество и недостаточное количество.

РАЗДЕЛ 2. ЭТАПЫ И ШКОЛЫ В ИСТОРИИ МЕНЕДЖМЕНТА

ХОТОРНСКИЙ ЭФФЕКТ

ХОТОРНСКИЙ ЭФФЕКТ (*hawthorne effect*) – условия, в которых новизна, интерес к эксперименту или повышенное внимание к данному вопросу приводят к искаженному, зачастую слишком благоприятному результату; участники эксперимента действуют более усердно, чем обычно только благодаря осознанию того, что они причастны к чему-то новому.

РАЗДЕЛ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ КАК СИСТЕМА

ВНЕШНЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ
ВНЕШНЯЯ СРЕДА КОСВЕННОГО
ВНЕШНЯЯ СРЕДА ПРЯМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ
МИССИЯ
ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА
ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА
ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ
ДИВИЗИОНАЛЬНАЯ ОСУ
ЛИНЕЙНАЯ СТРУКТУРА
МАТРИЧНАЯ (ПРОЕКТНО-МАТРИЧНАЯ) СТРУКТУРА
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОЛНОМОЧИЯ
ПОЛНОМОЧИЕ
ДЕЛЕГИРОВАНИЕ ПОЛНОМОЧИЙ

ВНЕШНЯЯ СРЕДА КОСВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ – это набор факторов внешнего окружения организации, которые не оказывают прямого и немедленного воздействия на организацию, но могут сказаться на ее деятельности косвенно (через изменение факторов среды делового окружения) или с течением времени.

ВНЕШНЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ – это совокупность факторов ее внешнего окружения.

ВНЕШНЯЯ СРЕДА ПРЯМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ – это набор таких факторов внешнего окружения организации, которые прямо и непосредственно влияют на деятельность организации.

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ – совокупность ее внутренних переменных.

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗАЦИИ – это совокупность ее внутренних переменных.

ДЕЛЕГИРОВАНИЕ ПОЛНОМОЧИЙ – это передача части функций руководителя другим менеджерам или сотрудникам для достижения конкретных целей организации.

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ – структуры, в которых полномочия делегируются (передаются) и на нижестоящие уровни управления.

ДИВИЗИОНАЛЬНАЯ ОСУ – структура, которая создается в том случае, когда организация начинает производить разнообразные виды продукции, выходит на новые рынки (регионы, страны) или ориентирует свою деятельность на различные группы клиентов; термин «дивизиональная» (от англ. *division* – разделение, подразделение, отдел, дивизион) указывает на то, что в компании для решения перечисленных задач создаются отдельные организационные единицы – дивизионы.

ЛИНЕЙНАЯ СТРУКТУРА – организационная структура управления, в которой каждый руководитель обеспечивает руководство подчиненными подразделениями по всем видам деятельности, т.е. является линейным руководителем; выполняемые работы в такой организации однотипны, а персонал не разделяется по функциям или квалификации.

МАТРИЧНАЯ (ПРОЕКТНО-МАТРИЧНАЯ) СТРУКТУРА – организационная структура управления, способная быстро изменяться, адаптируясь к изменяющимся условиям работы; в общем случае представляет собой совокупность рабочих групп (команд), каждая из которых отвечает за выполнение работ в рамках определенной функции, в интересах определенного проекта (процесса); члены рабочей команды подчиняются как своему линейному руководителю (в рамках функции), так и руководителю проекта.

МИССИЯ указывает на смысл существования организации, ее предназначение, ценности, принципы работы и уникальность.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА (ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ) – это совокупность всех подразделений компании и всех взаимосвязей между ними в соответствии с иерархией[

ПОЛНОМОЧИЕ – это право, официально предоставленное кому-либо на совершение чего-либо.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА – структура, создаваемая путем выделения в организации функциональных областей, каждая из которых имеет свою четко определенную задачу (бизнес-функцию) и обязанности.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОЛНОМОЧИЯ – полномочия, обеспечивающие управленческое воздействие руководителя на исполнителей в виде набора конкретных функций, без права оказывать административное воздействие.

ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ – структуры, в которых высшее руководство оставляет за собой большую часть полномочий.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

ПЛАНИРОВАНИЕ
ОРГАНИЗАЦИЯ
МОТИВАЦИЯ
КОНТРОЛЬ
КООРДИНАЦИЯ
ЦЕЛЬ.
ПЛАН (*PLAN*)
ПЛАНИРОВАНИЕ (*PLANNING, PROGRAMMING*)
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
SWOT-АНАЛИЗ
ПОТРЕБНОСТЬ
ВОЗНАГРАЖДЕНИЕ
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ
ТАКТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ

SWOT-АНАЛИЗ – это выявление сильных и слабых сторон организации, а также внешних угроз и возможностей, влияющих на ее деятельность.

ВОЗНАГРАЖДЕНИЕ – это все то, что человек считает ценным для себя.

Контроль – это процесс, в ходе которого менеджмент определяет: во-первых, достигнуты или нет цели организации, а во-вторых, верными ли были решения и не нуждаются ли они в корректировке.

КООРДИНАЦИЯ – это обеспечение согласованности действий всех звеньев управления, и поддержание устойчивого режима работы компании.

МОТИВАЦИЯ – это активизация деятельности персонала и побуждение его к эффективному труду для достижения целей организации.

ОРГАНИЗАЦИЯ – это функция, заключающаяся в правильном распределении задач, полномочий, ответственности и ресурсов между исполнителями и обеспечение их совместной работы.

ПЛАН (*plan*) – это официальный документ, в котором отражаются промежуточные и конечные цели, задачи, механизмы координации и распределения ресурсов, а также варианты действий в нештатных ситуациях.

ПЛАНИРОВАНИЕ – это процесс составления планов организации, т.е. такой этап управления, на котором определяются: а) цели деятельности организации; б) ресурсы, необходимые для достижения этих целей; в) способы достижения поставленных целей.

ПЛАНИРОВАНИЕ (*planning, programming*) – это процесс определения целей организации и поиск наиболее эффективных методов и средств их достижения в условиях действия ограничений по ресурсам и времени.

ПОТРЕБНОСТЬ – это ощущение человеком физиологического или психологического недостатка чего-либо.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ – это процесс предугадывания развития событий до их наступления.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ – планы, относящиеся ко всей организации в целом и рассчитанные на воплощение в долгосрочной перспективе (в большинстве случаев – пять или более лет); задачей стратегического планирования является обеспечение изменений внутри организации для ее адекватной реакции на изменения, происходящие во внешней среде.

ТАКТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ – планы, определяющие действия конкретных подразделений организации, обеспечивающие достижение стратегических целей; обычно рассчитаны на срок до 1 года.

ЦЕЛЬ – это желаемое состояние, которого стремиться достичь организация.

РАЗДЕЛ 5. КОММУНИКАЦИИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА

КОММУНИКАЦИИ
ОТПРАВИТЕЛЬ
СООБЩЕНИЕ
КАНАЛ
ПОЛУЧАТЕЛЬ
ВЕРТИКАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

ВЕРТИКАЛЬНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ называют перемещение информации между уровнями управления.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ –это информационные связи между подразделениями (или между отдельными сотрудниками), принадлежащими к одному уровню управления.

КАНАЛ – средство и среда передачи информации.

КОММУНИКАЦИИ (КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС) – это обмен информацией между людьми.

ОТПРАВИТЕЛЬ – лицо, которое генерирует информацию и передает ее другому лицу.

ПОЛУЧАТЕЛЬ – лицо, которому предназначена информация и которое интерпретирует (истолковывает) ее.

СООБЩЕНИЕ – собственно информация, закодированная с помощью символов.

РАЗДЕЛ 6. РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

РЕШЕНИЕ
УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ
УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ
СТАНДАРТНОЕ РЕШЕНИЕ
БИНАРНОЕ РЕШЕНИЕ
МНОГОВАРИАНТНОЕ РЕШЕНИЕ
ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ
ИНТУИТИВНОЕ РЕШЕНИЕ.
ЗАПРОГРАММИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ

РЕШЕНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА СУЖДЕНИЯХ
РАЦИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ
КЕЙС-МЕТОД (CASE METHOD)
МЕТОД «МОЗГОВОГО ШТУРМА»
МЕТОД «ДЕЛЬФИ» (DELPHI METHOD)

БИНАРНЫМ называют решение, предполагающее выбор одного из двух взаимоисключающих вариантов.

ИННОВАЦИОННЫМ называют решение, принимаемое в условиях, когда заранее почти невозможно сделать предположение о каких-либо вариантах действий, когда сама ситуация нова и неопределенна.

ИНТУИТИВНЫМ РЕШЕНИЕМ называют выбор, который сделан только на основе неосознанного ощущения его правильности.

К ЗАПРОГРАММИРОВАННЫМ относят такие управленческие решения, для которых характерна определенная повторяемость действий или шагов в процессе разработки и реализации.

КЕЙС-МЕТОД (CASE METHOD) – метод, состоящий в детальном разборе и анализе сложной ситуации, представленной для этого в форме емкого и подробного описания – кейса (от англ. *case* – ситуация, случай). Этот метод требует хорошей теоретической подготовки участников анализа и знаний особенностей организации и бизнеса.

МЕТОД «ДЕЛЬФИ» (DELPHI METHOD) – организация нескольких этапов анонимного анкетирования экспертов с поэтапной обработкой результатов.

МЕТОД «МОЗГОВОГО ШТУРМА» (BRAIN-STORM METHOD) – выработка решения путем свободной генерации идей участниками процедуры.

МНОГОВАРИАНТНЫМ[1] называют решение, требующее от менеджера сделать выбор из некоторого числа возможных вариантов действий.

РАЦИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ – это процедура, предполагающая осуществление глубокого анализа информации и формирование основанных на нем выводов.

РЕШЕНИЕ – это выбор одного варианта действий из нескольких возможных.

РЕШЕНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА СУЖДЕНИЯХ – это выбор варианта действий, обусловленный знаниями или накопленным опытом.

СТАНДАРТНЫМ называют решение, предполагающее однозначный выбор варианта.

УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ – это выбор, который осуществляет менеджер в процессе реализации основных функций управления.

УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ – это творческое и волевое воздействие субъекта управления (руководителя, менеджера) на объект управления (организацию, подразделение, процесс и т.п.), направленное на достижение поставленной цели.

РАЗДЕЛ 7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕНЕДЖМЕНТЕ

ВЛАСТЬ
ВЛИЯНИЕ
ЛИДЕР (ОТ АНГЛ. *LEADER* – ВЕДУЩИЙ, РУКОВОДИТЕЛЬ)
АВТОКРАТИЧНЫЙ ЛИДЕР
ДЕМОКРАТИЧНЫЙ ЛИДЕР
ЛИБЕРАЛЬНЫЙ СТИЛЬ РУКОВОДСТВА
ВЛАСТЬ ПРИМЕРА
ВЛАСТЬ, ОСНОВАННАЯ НА ВОЗНАГРАЖДЕНИИ
ВЛАСТЬ, ОСНОВАННАЯ НА ПРИНУЖДЕНИИ
ТРАДИЦИОННАЯ ВЛАСТЬ
ЭКСПЕРТНАЯ ВЛАСТЬ

АВТОКРАТИЧНЫЙ ЛИДЕР – авторитарный руководитель, обладающий достаточной властью для того, чтобы навязывать свою волю исполнителям, использует директивный стиль руководства.

ВЛАСТЬ ПРИМЕРА (ЭТАЛОННАЯ ВЛАСТЬ) – власть, возникающая вследствие особых личных качеств руководителя, благодаря которым его выделяют и уважают, восхищаются им, хотят быть на него похожими; порождается влиянием с помощью харизмы.

ВЛАСТЬ – это возможность оказывать влияние на поведение других людей для достижения целей организации.

ВЛАСТЬ, ОСНОВАННАЯ НА ВОЗНАГРАЖДЕНИИ – власть, предполагающая, что исполнитель осознает, что руководитель может удовлетворить его потребности.

ВЛАСТЬ, ОСНОВАННАЯ НА ПРИНУЖДЕНИИ – власть, основанная на вере исполнителя в то, что руководитель может наказать его, лишить возможности удовлетворить какие-то потребности или причинить неприятности.

ВЛИЯНИЕ – это поведение одного человека, которое вносит изменение в поведение или мысли других людей.

ДЕМОКРАТИЧНЫЙ ЛИДЕР – руководитель, который старается сделать обязанности подчиненных более привлекательными, вкладывает усилия в создание атмосферы открытости и доверия, старается научить подчиненных вникать в проблемы организации.

ЛИБЕРАЛЬНЫЙ СТИЛЬ РУКОВОДСТВА – стиль управления, характеризующийся низкой требовательностью к подчиненным, беспринципностью руководителя, стремлением приобрести авторитет путем предоставления разных льгот и послаблений, нежеланием принимать на себя ответственность за итоги деятельности.

ЛИДЕР (ОТ АНГЛ. *LEADER* – ВЕДУЩИЙ, РУКОВОДИТЕЛЬ) – символ общности и образец поведения группы, человек, чье право на постановку задач, принятие решений и делегирование признано группой.

ТРАДИЦИОННАЯ ВЛАСТЬ – власть, заключающаяся в том, что исполнитель знает, что подчинение руководителю – это его долг.

ЭКСПЕРТНАЯ ВЛАСТЬ – власть, появляющаяся в том случае, когда руководитель является самым высококлассным специалистом в своей сфере деятельности.

Раздел 8. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАРКЕТИНГА

АГЕНТСТВА ПО ОКАЗАНИЮ МАРКЕТИНГОВЫХ УСЛУГ– компании, занимающиеся маркетинговыми исследованиями, рекламные агентства, посреднические конторы, консультационные и другие компании, которые предоставляют услуги, способствующие достижению целей компании и продвижению товаров и услуг на рынок.

АГРЕГИРОВАННЫЙ МАРКЕТИНГ – стратегия маркетинга, в которой применяется один комплекс маркетинга с предложением одинакового товара всем потребителям.

АНТИМАРКЕТИНГ ИЛИ ПРОТИВОДЕЙСТВУЮЩИЙ МАРКЕТИНГ – вид маркетинга, который используется в условиях существования на рынке нерационального (иррационального) спроса, убеждает покупателя отказаться от вредных привычек путем антирекламы, ухудшения обслуживания. Если на рынке наблюдается нерациональный спрос, то задача маркетинга сводится к тому, чтобы вызвать отказ от потребления вредных для здоровья человека товаров, резко поднимая на них цены и ограничивая их доступность.

АССОРТИМЕНТ ТОВАРОВ – группа товаров, которые используются вместе, продаются одной и той же группе потребителей, распределяются через один и тот же тип розничных торговых точек и (или) находятся в заданном диапазоне цен.

БАЗИСНЫЙ АНАЛИЗ – процесс сравнения товаров и процессов предпринимательской деятельности компании с товарами и процессами конкурентов или ведущих компаний других отраслей для поиска путей повышения качества товаров и эффективности работы компании.

БИХЕВИОРИЗМ – вид маркетинга, связанный с изучением психологии потребителя, мотиваций покупательского поведения.

БЕНЧМАРКИНГ - это один из современных маркетинговых методов, заключающийся в исследовании технологии, технологических процессов и методов организации производства и сбыта продукции на лучших предприятиях партнеров и конкурентов и сравнении показателей ведения бизнеса на фирме с аналогичными показателями компаний с целью выявления источников высокой эффективности работы и внедрения лучшего опыта. Бенчмаркинг рассматривается и как метод оценки стратегий и целей работы в сравнении с наблюдающимися на первоклассных фирмах, чтобы гарантировать долгосрочное положение на рынке. На российских предприятиях данная система исследований не нашла должного применения, хотя некоторые компоненты этой системы довольно успешно и активно используются.

ГЛОБАЛЬНЫЙ МАРКЕТИНГ – маркетинг, основанный на интеграции или стандартизации маркетинговой деятельности на различных географических рынках; маркетинговая деятельность крупнейших фирм и транснациональных корпораций в мировом масштабе, включающая стратегии развития и формирования мировых рынков независимо от национальных границ и территорий согласно стандартизованных маркетинговых программ.

ДЕМАРКЕТИНГ – вид маркетинга, используемый в условиях господства на рынке чрезмерного спроса, т.е. такого состояния спроса, при котором организация не способна произвести необходимый объем товара, спроса, который превышает возможности и желание организации по его удовлетворению. Задачей демаркетинга является изыскание способов временного или постоянного снижения спроса в целях ликвидации отрицательных рыночных явлений, например, спекуляции. Демаркетинг применяется также для того, чтобы у потребителей не создалось невыгодного для компании впечатления о ее слабых возможностях. Основные инструменты демаркетинга – повышение цен, прекращение

ДОСТУПНЫЙ РЫНОК – совокупность покупателей, проявляющих интерес и имеющих доход и доступ к определенному товару или услуге.

ЗАПРОС – это потребность, подкрепленная покупательской способностью.

ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ СПРОС – спрос на данную торговую марку товара или услуги.

ИННОВАЦИЯ – использование нововведений в производственно-сбытовой деятельности. Один из основных принципов осуществления маркетинговой деятельности, который предполагает совершенствование продукции; разработку совершенных технологий; разработку новых направлений научно-исследовательских и конструкторских работ; разработку и внедрение новых форм и методов выхода на новые рынки; введение новизны в стимулирование сбыта и рекламную деятельность; определение новых каналов товародвижения и сбытовой сети.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ МАРКЕТИНГ (ОНЛАЙН МАРКЕТИНГ) – форма прямого маркетинга, осуществляемая с помощью интерактивных компьютерных служб, предоставляющих информационные услуги в оперативном режиме. Для этого используются системы, обеспечивающие двустороннюю электронную связь между продавцом и покупателем.

ИРРАЦИОНАЛЬНЫЙ (НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ) СПРОС – спрос на товары и услуги, приносящие вред здоровью (например, для неподготовленных людей – увлечение экстремальным туризмом) или нерациональные с общественной точки зрения (например, наносящие непоправимый вред окружающей среде). Антимаркетинг (противодействующий)–вид маркетинга, который используется в условиях существования на рынке нерационального спроса, убеждает покупателя отказаться от вредных привычек путем антирекламы, ухудшения обслуживания, повышения цен, ограничения доступности таких товаров и услуг.

КОМПЛЕКС МАРКЕТИНГА - совокупность функций маркетинга, которые контролируются и используются фирмой с целью получения желаемой ответной реакции со стороны целевого рынка. Управляемая и контролируемая фирмой система маркетинговых действий, нацеленная на создание и поддержание потребительской активности покупателей.

КОНВЕРСИОННЫЙ МАРКЕТИНГ - маркетинг, проводимый фирмой при негативном спросе, когда большая часть рынка не принимает товар (услугу), считает его вредным, и создающий условия для преодоления отрицательного спроса. Если на рынке наблюдается отрицательный спрос, то задача маркетинга сводится к тому, чтобы определить причины неприязни к товару, изменить данное отношение посредством переделки товара, снижения цен, более активного стимулирования.

КОНСАЛТИНГ – консультирование производителей, продавцов, покупателей в сфере технологической, технической, экспертной деятельности. Услуги по исследованию и прогнозированию рынка, разработке маркетинговых программ и т.п. предоставляются специализированными консалтинговыми компаниями.

КОНСАЛТИНГОВАЯ КОМПАНИЯ – компания, выполняющая услуги: по исследованию и прогнозированию рынков; по разработке маркетинговых программ; по оценке эффективности проектов; по созданию и преобразованию организационных структур; по поиску путей выхода из кризисных ситуаций; по оценке стоимости объектов и др.

КОНСЮМЕРИЗМ – вид маркетинга, связанный с качеством и уровнем потребления у разных групп людей; разработкой защиты прав потребителей.

КОНТАКТНАЯ АУДИТОРИЯ – любая группа людей или организация, которые проявляет реальный или потенциальный интерес к компании и от которой зависит достижение компанией своих целей.

КОНЦЕПЦИИ МАРКЕТИНГА – система взглядов, характеризующая фокусирование предпринимательской деятельности предприятия и принятие решений на различных этапах ее развития с целью получения прибыли. Выделяются концепции производственной, товарной, сбытовой и потребительской (маркетинговой) ориентации. В современных условиях развиваются концепции социально-этичного (общественного), глобального маркетинга, маркетинга партнерских отношений и др.

МАКРОСРЕДА- составляющая маркетинговой среды фирмы, представлена силами более широкого социального плана, которые оказывают влияние на микросреду, такими как факторы демографического, экономического, природного, технического, политического и культурного характера.

МАРКЕТИНГ – это «философия бизнеса, нацеленная на распознавание и удовлетворение потребностей индивидов и организаций через трансакции, выгодные для всех сторон» (*Всемирная маркетинговая ассоциация).* Это система управления производственно-сбытовой деятельностью организации, направленная на получение приемлемой величины прибыли посредством учёта и активного влияния на рыночные условия; это ориентация на нужды и потребности покупателей, подкрепленная комплексными маркетинговыми усилиями, нацеленными на создание и поддержание потребительной удовлетворенности.

МАРКЕТИНГ ОТНОШЕНИЙ – маркетинговая деятельность, направленная на установление длительных, конструктивных и привилегированных связей с потенциальными покупателями. Ставит задачу сохранения клиентов для взаимовыгодных связей. Решения в области развития маркетинга отношений охватывают проблематику определения круга важнейших потребителей, разработку перспективных и текущих планов работы с клиентами, назначение специально обученных менеджеров по взаимоотношениям и осуществление контроля их деятельности.

МАРКЕТИНГОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – деятельность, связанная с осуществлением функций маркетинга (маркетинговые исследования, организация маркетинга, сбыт, ценообразование, товарная политика, разработка стратегий и планов маркетинга, продвижение товара, маркетинговая разведка, бенчмаркинг и т.д.) с целью формирования и воспроизводства спроса и обеспечения прибыли фирмы.

МАРКЕТИНГОВАЯ СИСТЕМА – совокупность социально-экономических образований (элементов) рыночного пространства (среды), каждое из которых обладает самостоятельностью и целостностью, находится в непрерывном взаимодействии по поводу формирования и развития спроса на товары и услуги в целях получения прибыли. Включает такие

элементы, как: фирма-продуцент, фирма-поставщик, фирма-конкурент, фирма-посредник, потребитель (рынок).

МАРКЕТИНГОВАЯ СРЕДА – совокупность действующих за пределами компании субъектов и сил, которые влияют на развитие и поддержание службами маркетинга взаимоотношений с целевыми клиентами.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ФАКТОРЫ – условия рынка, в которых вынужден действовать производитель.

МАРКЕТИНГОВЫЙ КОМПЛЕКС – набор поддающихся контролю маркетинговых инструментов – товар, цена, методы распространения и продвижения товара, совокупность которых компания использует для получения желаемой реакции целевого рынка.

МАССОВЫЙ МАРКЕТИНГ - стратегия охвата рынка, при которой внимание и усилия специалиста-маркетолога сосредоточены не на том, чем отличаются потребности групп покупателей, а на том, что в этих потребностях общего, для чего разрабатывается и предлагается товар, который может быть привлекательным, положительно воспринят максимально широким кругом клиентов.

МИКРОСРЕДА – составляющая маркетинговой среды фирмы, представлена силами, имеющими непосредственное отношение к самой фирме и ее возможностям по обслуживанию клиентуры, т.е. поставщиками, маркетинговыми посредниками, клиентами, конкурентами и контактными аудиториями.

НЕРЕГУЛЯРНЫЙ (КОЛЕБЛЮЩИЙСЯ) СПРОС характеризует сезонные, ежедневные и даже часовые колебания спроса. Например, спрос на услуги городского транспорта меняется в течение суток, меньшая загрузка музеев наблюдается в будничные дни.

НУЖДА – то, без удовлетворения чего человек не может существовать *(Ф. Котлер).* Это ощущение нехватки чего-либо.

ОБМЕН –процесс перехода товара в собственность другого лица. Это акт получения от кого-либо желаемого объекта с предложением чего-либо взамен.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ (НЕГАТИВНЫЙ) СПРОС – ситуация, когда большая часть рынка не принимает товар (услугу), считает его вредным. При этом используется конверсионный маркетинг, создающий условия для преодоления отрицательного спроса, направленный на определение причины неприязни к товару, изменение данного отношения посредством переделки товара, снижения цен, более активного стимулирования.

ОТСУТСТВУЮЩИЙ СПРОС – такое состояние спроса, которое характеризуется полным отказом от данного вида продукции. При этом используют стимулирующий маркетинг – тип маркетинга, задачей которого является отыскание способов увязки присущих продукту выгод с потребностями и интересами потенциальных потребителей, с тем, чтобы изменить их безразличное отношение к продукту, услуге путем преодоления возможных причин полного незнания потребителями преимуществ предлагаемого продукта, устранения препятствий к его распространению и т.п.

ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ МАРКЕТИНГ – вид маркетинга, который используют в условиях полноценного спроса на рынке, спроса, соответствующего возможностям предприятия, когда организация удовлетворена своим торговым оборотом, объемом сбыта. В этом случае задачей маркетинга является поддержание существующего уровня спроса с учетом изменения системы предпочтений потребителей и усиления конкуренции.

ПОЛНАЯ ДИВЕРСИФИКАЦИЯ – это разработка новых товаров для новых рынков.

ПОЛНОЦЕННЫЙ СПРОС - спрос, соответствующий возможностям предприятия, когда организация удовлетворена своим торговым оборотом, объемом сбыта. Данный вид спроса требует поддерживающего маркетинга – вида маркетинга, задачей которого является поддержание существующего уровня спроса с учетом изменения системы предпочтений потребителей и усиления конкуренции.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЫНОК – совокупность покупателей, которые проявляют интерес к определенному товару или услуге.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ЦЕННОСТЬ - соотношение между преимуществами, получаемыми в результате покупки и использования товара, и затратами на его приобретение. Оценочное суждение потребителя о способности товара удовлетворить его потребности.

РАЗВИВАЮЩИЙСЯ МАРКЕТИНГ – вид маркетинга, который применяется в условиях «скрытого» спроса, т.е. спроса на несуществующие товары, когда потребители испытывают сильное желание, которое невозможно удовлетворить с помощью имеющихся на рынке товаров и услуг. Если на рынке наблюдается скрытый спрос, то задача маркетинга сводится к тому, чтобы оценить величину потенциального рынка и создать эффективные товары и услуги, способные удовлетворить спрос.

РЕМАРКЕТИНГ – вид маркетинга, который используется в условиях снижения спроса. Задача ремаркетинга состоит в анализе причин падения спроса, восстановлении спроса путем поиска новых возможностей его оживления – изменения товарного предложения, улучшения обслуживания, активизации стимулирования спроса, проникновения на новые рынки, модернизации продукта, изменения в рекламе и т.д.

ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОМ – это процесс анализа рыночных возможностей, отбора целевых рынков, разработки маркетингового комплекса и претворения в жизнь маркетинговых мероприятий.

РЫНОК - совокупность существующих и потенциальных покупателей конкретного товара; совокупность экономических отношений между субъектами товарного оборота; сфера товарно-денежного обращения как результат столкновения и согласования интересов производителей и потребителей.

РЫНОК ПОКУПАТЕЛЯ - ситуация на рынке, при которой величина предложения товара со стороны продавцов, представленных на рынке, превышает величину спроса на данный товар со стороны покупателей.

РЫНОК ПРОДАВЦА - ситуация на рынке, при которой величина спроса на товар со стороны покупателей, представленных на рынке, превышает величину предложения данного товара со стороны продавцов.

СДЕЛКА –договор по поводу обмена, в котором оговариваются условия, удовлетворяющие все стороны сделки (ценность объекта, условия осуществления, время и место свершения и т.п.). Это коммерческий обмен ценностями между двумя сторонами.

СИНХРОМАРКЕТИНГ – вид маркетинга, осуществляемый в условиях колеблющегося, неустойчивого спроса, изыскивает способы сглаживания колебаний спроса с помощью гибких цен, системы скидок, стабильного товарного предложения, методов продвижения и других инструментов маркетинга.

СКРЫТЫЙ (ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ) СПРОС - состояние спроса, выражающееся в том, что потребители испытывают сильное желание, которое невозможно удовлетворить с помощью имеющихся на рынке товаров и услуг.

СНИЖАЮЩИЙСЯ СПРОС сопровождается снижением интереса со стороны потребителей и сокращением объемов продаж. При падающем спросе используется ремаркетинг–вид маркетинга, задача которого состоит в анализе причин падения спроса, восстановлении спроса путем поиска новых возможностей его оживления – проникновения на новые рынки, модернизации продукта, изменения в рекламе и т.д.

СОВОКУПНЫЙ РЫНОЧНЫЙ СПРОС – общее количество товаров или услуг данного вида, которое может быть приобретено определенной группой потребителей в определенном географическом районе за определенный период времени в определенной маркетинговой среде при определенном уровне и комплексе маркетинговых усилий индустрии.

СПРОС - часть общественных потребностей, которая представлена на рынке; платежеспособная потребность в товарах и услугах. Спрос – это объем блага, который будет приобретен по данной цене, или иначе говоря, потребность, подкрепленная покупательской способностью; это желание потребителя приобрести представленные на рынке блага, подкрепленное материальной возможностью.

СТИМУЛИРУЮЩИЙ МАРКЕТИНГ – вид маркетинга, используемый при отсутствующем спросе, характеризующимся полным отказом от данного вида продукции. Задачей стимулирующего маркетинга является отыскание способов увязки присущих продукту выгод с потребностями и интересами потенциальных потребителей, с тем, чтобы изменить их безразличное отношение к продукту, услуге путем преодоления возможных причин полного незнания потребителями преимуществ предлагаемого продукта, устранения препятствий к его распространению и т.п. Основные инструменты стимулирующего маркетинга – резкое снижение цен, усиление рекламы, других методов продвижения продукта (развитие каналов сбыта, введение скидок, льгот).

ТОВАР, УСЛУГА – всё то, что производится на продажу, обладает способностью удовлетворять вполне конкретные нужды и потребности и предлагается для обмена и последующего потребления.

УПРАВЛЕНИЕ МАРКЕТИНГОМ – анализ, планирование, реализация и контроль за исполнением программ, направленных на создание, поддержание и расширение выгодных отношений с целевым покупателем для достижения целей организации.

«ЧЕТЫРЕ Р» МАРКЕТИНГА – это комплекс маркетинга («маркетинг-микс»), состоящий из следующих компонентов: 1. Продукт (Product) – включает в себя проектирование и разработку продукта, установление товарной марки и упаковку; 2. Цена (Price) – включает в себя цену, по которой продукт или услуга предлагается на продажу, и устанавливает уровень доходности; 3. Место (Place) – включает в себя каналы, используемые для перемещения продукта от изготовителя к покупателю; 4. Продвижение (Promotion) – включает в себя персональную продажу, рекламу, связи с общественностью, поощрение сбыта, прямой маркетинг, а также информацию в пункте торговли и на упаковке.

ЧРЕЗМЕРНЫЙ СПРОС - состояние спроса, при котором организация не способна произвести необходимый объем товара, спроса, который превышает возможности и желание организации по его удовлетворению. В этом случае используют демаркетинг– тип маркетинга, задачей которого является изыскание способов временного или постоянного снижения спроса в целях ликвидации отрицательных рыночных явлений, например, спекуляции. Демаркетинг применяется также для того, чтобы у потребителей не создалось невыгодного для компании впечатления о ее слабых возможностях. Основные инструменты демаркетинга – повышение цен, прекращение рекламной работы.

Раздел 9. КОМПЛЕКС МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АГЕНТ– простой посредник в продажах, который не становится собственником товара, но способствует совершению сделки между продавцом и покупателем на основе комиссионного вознаграждения; это штатный сотрудник или фирма, действующая по поручению производителя.

АГЕНТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ – лица или предприятия, работающие на нескольких производителей, реализующих неконкурентные взаимодополняющие товары на выделенной территории.

АНАЛИЗ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ – анализ соотношения между совокупными доходом и издержками для определения прибыльности при различных уровнях производства. Анализ безубыточности сводится к определению порога рентабельности, ниже которого фирма терпит убытки, а выше которого – получает прибыль.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМЫ – это измерение степени воздействия рекламы на потребителя до и после проведения рекламной кампании.

БРОКЕР – оптовый посредник, главная функция которого заключается в том, чтобы сообщать информацию о рынке и устанавливать контакты, способствующие продажам; посредник при заключении сделок, не являющийся собственником продукции.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ МАРКЕТИНГОВАЯ СИСТЕМА – каналы распределения с профессиональным управлением и центральной координацией.

БРЭНД (МАРКА**)** – название, понятие, знак, символ, дизайн или их комбинация, предназначенная для идентификации предлагаемого товара и его отличия от товаров конкурентов.

БРЭНДИНГ – область системы маркетинговых коммуникаций, занимающаяся разработкой фирменного стиля, его элементов, формирование уникального имиджа фирмы, отличающего ее от конкурентов.

ДИЛЕР – посредник, отдельное лицо или фирма, занимающиеся куплей-продажей товаров, ценных бумаг или валюты. Действует от своего имени и за свой счет. Принимает на себя большую часть риска от производимых операций. Прибыль формируется за счет разницы цен, курсов валют. Частным случаем является розничный торговец, занимающийся в основном розничной торговлей, продажей товаров конечному потребителю на внутреннем рынке. Дилер приобретает товар по договору поставки и становится собственником продукции после полной оплаты поставки.

ДИСТРИБЬЮТОР – распределитель, фирма, осуществляющая функции торгового посредника в товародвижении для производителя товара. Может быть либо дочерним предприятием производителя, либо самостоятельной фирмой, действующей на договорной основе. Может предоставлять услуги клиентам по хранению, доставке, кредитованию. Источником дохода служат наценки (скидки). Частным случаем является оптовый торговец, который занимается перепродажей крупных партий товаров розничным торговцам на внутреннем рынке.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТОВАРА – определенный период (цикл) времени, отражающий основные этапы развития товара с момента его разработки до вывода с рынка; от него непосредственно зависит уровень прибыли продавца на каждом из этапов (стадий) цикла. В процессе развития продаж товара и получения прибыли обычно выделяют пять этапов: этап разработки товара (дорыночный), этап выведения (внедрения) товара на рынок, этап роста объема продаж товара, этап зрелости (насыщения), этап упадка продаж или элиминации товара с рынка.

ИНТЕНСИВНЫЙ СБЫТ **-** стратегия сбыта, которая ориентирована на реализацию потребительских товаров повседневного спроса, предназначенных для широкого круга покупателей.

ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМА – реклама в сети internet, обычно имеющая двухуровневый характер: 1) рекламный носитель: внешняя реклама, размещаемая рекламодателем у издателя; 2) непосредственно сайты рекламодателя.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ СБЫТ **-** стратегия сбыта, предполагающая распределение новых товаров, которые позиционируются как эксклюзивные дорогостоящие модели, и ограничение количества торговых посредников, наделенных исключительным правом на продажу.

КАНАЛ СБЫТА – система обеспечения доступности товара или услуги, механизм реализации. Совокупность физических и юридических лиц, принимающих на себя право собственности на товары на их пути к конечному потребителю. Канал товародвижения - это путь (или совокупность путей), который проходит товар в экономическом пространстве при движении от производителя к потребителю.

КОМПЛЕКС ПРОДВИЖЕНИЯ – специфическое сочетание рекламы, личной продажи, мероприятий по стимулированию сбыта и организации связей с общественностью, используемых компанией для достижения маркетинговых целей.

КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО – преимущество, приобретаемое компанией над конкурентами посредством предложения потребителям большей ценности либо за счет товаров и услуг по более низким по сравнению с конкурентами ценам, либо за счет предоставления потребителям больших выгод, которые в достаточной мере компенсируют более высокие цены на товары и услуги.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТОВАРА – совокупность качественных и стоимостных характеристик товара, обеспечивающая его преимущество на рынке перед товарами-

конкурентами в удовлетворении конкретной потребности. Раскрывается через соотношение «качество/цена». Качество товара определяется техническим уровнем и потребительской полезностью. Цена товара складывается из цены покупки и эксплуатационных расходов в период срока службы товаров (цена потребления). Решения в области конкурентоспособности товара направлены на совершенствование тех его атрибутов, которые влияют на выбор потребителем данного товара в сравнении с товарами-конкурентами.

КОЭФФИЦИЕНТ ЭЛАСТИЧНОСТИ СПРОСА ПО ЦЕНЕ (Э**)** – отражает процентное изменение величины спроса на каждый процент изменения цены. При этом знак перед Э характеризует направление изменения цены и спроса. Знак « - » перед коэффицентом свидетельствует о том, что спрос и цена изменяются в разных направлениях: при снижении цены спрос увеличивается.

КУПОНЫ – сертификаты, предоставляющие возможность сэкономить деньги при покупке определенных товаров.

ЛИЧНАЯ ПРОДАЖА – предоставление товара одному или нескольким клиентам, осуществляемое в процессе непосредственного общения и имеющее целью продажу, и установление длительных взаимоотношений с данными клиентами.

МАРКЕТИНГОВАЯ ЛОГИСТИКА – деятельность по планированию, выполнению и контролю физического перемещения материалов, готовых изделий и относящейся к ним информации от места их производства к месту потребления с целью удовлетворения нужд потребителей и получения прибыли.

МЕРЧЕНДАЙЗИНГ – комплекс мероприятий, связанный с организацией розничной торговли, подготовкой товаров к продаже в розничной торговле: оформление торговых прилавков, витрин, размещение самого товара в торговом зале, представление сведений о товаре. Нацелен на продвижение того или иного товара, марки, вида или упаковки, стимулирования желания потребителей выбрать и купить продвигаемый товар.

МЕТОД ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ «НА ОСНОВЕ ТЕКУЩИХ ЦЕН» **-** метод ценообразования применяется, когда деятельность фирмы осуществляется в условиях олигополистического рынка, а эластичность спроса с трудом поддается замеру. В этой ситуации наиболее приемлемым методом ценообразования, позволяющим меньше внимания обращать на показатели собственных издержек или спроса.

МЕТОД ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ «НА ОСНОВЕ ОЩУЩАЕМОЙ ЦЕННОСТИ ТОВАРА» **-**метод ценообразования, в основе которого лежат маркетинговые исследования восприятия покупателями образа товара и формирование желаемого отношения потребителя к предложению фирмы.

МЕТОД ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ «СРЕДНИЕ ИЗДЕРЖКИ ПЛЮС ПРИБЫЛЬ» **-** метод ценообразования, при котором не учитываются особенности текущего спроса и конкуренция.

ОТНОШЕНИЯ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ (PR) – система связи фирмы с общественностью, прессой, выборными учреждениями и общественными организациями, позволяющая формировать благоприятное общественное мнение о фирме, производимых ею товарах, услугах и др. Обычно отношения с общественностью осуществляются на некоммерческой основе.

ПАБЛИСИТИ – деятельность, связанная с распространением разнообразной информации о компании или ее продукции в средствах массовой информации, не оплачиваемая спонсором.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ – один из этапов процесса продажи, при которой торговый агент излагает «историю» предлагаемой продукции и демонстрирует, как именно она будет зарабатывать или экономить деньги для покупателя.

ПРОБНЫЙ МАРКЕТИНГ – этап процесса разработки товара, на котором товар и маркетинговая программа проходят проверку в условиях, близких к рыночным.

ПРОДВИЖЕНИЕ – создание и поддержание постоянных связей предприятия с рынком для информации, убеждения и напоминания о своей деятельности с целью активизации

продажи товаров и формирования положительного образа (имиджа) на рынке. В основе продвижения лежит процесс коммуникативных связей предприятия с рынком. Средствами продвижения являются реклама, персональные продажи, стимулирование сбыта и формирование спроса, связи с общественностью. В комплексе маркетинга решения по продвижению направлены на достижение осведомленности потенциальных потребителей о получаемых ими выгодах и преимуществах через предоставляемые предприятием товары, цены и условия продажи.

ПРЯМОЙ МАРКЕТИНГ – система сбыта товаров посредством различных средств рекламы, которая предполагает непосредственный контакт с потребителем и направлена обычно на получение от него немедленной прямой реакции.

ПРЯМОЙ (НУЛЕВОЙ) КАНАЛ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ – распределение, при котором производители и конечные потребители непосредственно взаимодействуют друг с другом.

РАЗРАБОТКА НОВОГО ПРОДУКТА – процесс создания оригинальных, улучшенных и модифицированных продуктов на базе проведения предприятием НИОКР своими силами. Этот процесс, как правило, включает такие этапы, как генерация идей, отбор идей, разработка концепции нового продукта и ее проверка, разработка стратегии маркетинга, анализ бизнеса, разработка нового продукта, пробный маркетинг и коммерциализация.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ – обеспечение охвата целевого рынка и доступности товаров для потребителей на основе доведения нужных товаров в нужное место и в нужное время. Распределительная политика охватывает вопросы планирования возможных объемов продаж, формирования каналов распределения, организации продаж. Принимаются решения в области выбора видов и организационных форм каналов распределения, интенсивности распределения, привлечения торговых посредников, использования методов и средств прямого маркетинга и др.

РЕКЛАМА – публичное оповещение фирмой потенциальных покупателей, потребителей товаров и услуг об их качестве, достоинствах, преимуществах, а также о заслугах самой фирмы. Реклама пытается перевести качество товаров и услуг на язык нужд и потребностей покупателей. Реклама товаров предполагает использование специфических художественных, технических и психологических приемов с целью формирования и стимулирования спроса и продаж.

СВЯЗИ С ПРЕССОЙ – реклама услуг или предприятия через общение с местными, региональными и общенациональными средствами массовой информации.

СЕЛЕКТИВНЫЙ СБЫТ - стратегия сбыта, сопряженная с оптимизацией количества торговых посредников таким образом, чтобы обеспечить требуемый охват рынка и в то же время осуществлять контроль за работой оптовика или розничного торговца.

СИСТЕМА МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ – совокупность субъектов (отправителей и получателей), средств, каналов, прямых (сообщений) и обратных (реакция получателя) связей в процессе взаимодействия маркетинговой системы с внешней средой.

СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ – каналы неличной коммуникации, включающие печать (газеты, журналы, прямая почтовая реклама); теле- и радиовещательные средства массовой информации, наглядные средства рекламы (рекламные щиты, вывески, плакаты).

СТИМУЛИРОВАНИЕ СБЫТА – единовременные побудительные меры, поощряющие приобретение тех или иных товаров и услуг. Стимулирование сбыта направлено на повышение осведомленности потребителей о товаре и самом предприятии. Оно предполагает проведение выставок и конференций, издание журналов, прямую рассылку рекламных материалов, распространение образцов, организацию купонной продажи товаров, создание специальных упаковок, оформление витрин, выкладку товаров в магазине, лотереи и т.п.

СТРАТЕГИЯ ПРОЧНОГО ВНЕДРЕНИЯ НА РЫНОК, «ПРОРЫВА» -это ценовая стратегия выведения на рынок новинки по низкой цене, направленная на привлечение широких слоев покупателей, завоевание большой рыночной доли, применяется в условиях вы-

сокой степени эластичности спроса по ценам, наличия внутренних резервов фирмы для возможного последующего снижения цен под влиянием конкуренции.

СТРАТЕГИЯ «СНЯТИЯ СЛИВОК» -ценовая стратегия выведения нового товара на рынок (стратегия от высокой цены к низкой), направленная на узкий целевой сегмент покупателей с высоким уровнем доходов, используется в условиях неэластичного по ценам спроса, когда конкуренция либо отсутствует, либо высокая цена непривлекательна для конкурентов.

ТОВАРНАЯ МАРКА предназначена для того, чтобы дифференцировать продукт на рынке среди себе подобных.

ТОВАРНАЯ ПОЛИТИКА – совокупность мероприятий и стратегий, ориентированных на постановку и достижение предпринимательских целей, которые включают выход нового товара или группы товаров на рынок (инновация), модернизацию уже находящихся на рынке товаров (вариация) или вывод из производственной программы выпускаемого товара (элиминация), а также ассортиментную политику.

ТОВАРНЫЕ СТРАТЕГИИ – главные принципиальные направления товарной политики, следуя которым предприятие может обеспечивать стабильный объем продаж и прибыль на всех стадиях жизненного цикла продукта. К товарным стратегиям обычно относят инновацию, вариацию, элиминацию товара или услуги. Разработка направлений оптимизации товарной номенклатуры и определение ассортимента товаров, которые создают условия для стабильной конкурентоспособности и эффективной деятельности фирмы.

ТОВАРНЫЙ АССОРТИМЕНТ представляет собой список товаров, на продаже которых специализируется предприятие.

ТОРГОВЫЕ ПОСРЕДНИКИ – торговые организации, предприятия и лица, осуществляющие перепродажу товаров для удовлетворения потребностей рынка и поучения прибыли. Различают простых посредников (брокеры, агенты) и торговцев (розничных и оптовых).

ТОРГОВЫЙ АГЕНТ – лицо, работающее на компанию и выполняющее одно или несколько из следующих действий: поиск и разведка, распространение сведений, обслуживание, сбор информации.

ТОЧКА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ – представляет собой такой объем продаж, при котором затраты на производство равны выручке от реализации продукции, а прибыль равна нулю. Расчет точки безубыточности производится по формуле: **А = И*пост* / (Ц – И*пер*),** где А – количество реализованной продукции, обеспечивающее безубыточность ее производства; И*пост* – годовые постоянные издержки на производство продукции; Ц – цена единицы продукции; И*пер* – удельные переменные издержки на единицу продукции.

УПАКОВКА – тара, материал, в который помещается товар. Предназначается для сохранения свойств товара после его изготовления, а также придания грузу компактности для удобства перевозки.

УРОВЕНЬ СПРОСА – максимальное количество единиц товаров и услуг, которое потребитель готов приобрести по фиксированной цене в единицу времени.

ФИРМЕННЫЙ СТИЛЬ – ряд взаимосвязанных приемов, которые позволяют обеспечить определенное единство всех товаров предприятия и одновременно противопоставляют их товарам-конкурентам. Образ предприятия и манера его поведения на рынке, направленные на создание благоприятной репутации (имиджа). Фирменный стиль включает товарный знак, логотип, фирменный блок, фирменный цвет, фирменные шрифты и константы.

ФРАНЧАЙЗИНГ – контрактное партнерство между производителем, оптовиком или сервисной организацией и независимыми бизнесменами, которые покупают право владеть и руководить одной или несколькими фирмами в системе франчайзинга.

ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА – совокупность мероприятий и стратегий по управлению ценами и ценообразованием, искусство установления на товары (услуги) таких цен, которые соответствовали бы затратам на производство, конъюнктуре рынка, удовлетворяли по-

купателя и приносили плановую прибыль. Ценовая политика рассматривается только в контексте общей политики фирмы.

ЦЕНОВАЯ ЭЛАСТИЧНОСТЬ – мера чувствительности спроса к изменению цены.

ЭЛАСТИЧНЫЙ СПРОС - чувствительность величины спроса на товары к изменению цен на них, обусловленная уровнем доходов, поведенческими особенностями потребителей и конкуренцией.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает

общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении,

сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ

Одной из форм текущего контроля является доклад с презентацией, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада с презентацией является обязательной для обучающихся, если доклад презентацией указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обусловливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слуша-

тели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносится опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;
- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;
- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;
2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;
3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИЯ КАК СИСТЕМА

Тема 3.1. Понятие организации как системы. Внутренняя и внешняя среда организации

Задание 1. Представьте, что вы являетесь топ-менеджером развивающейся сети ресторанов. В сеть входят двенадцать ресторанов: десять из них расположены в Москве и два – в Санкт Петербурге. В ресторанах создана уютная атмосфера. По результатам опросов выяснилось, что кухня, обслуживание и цены устраивают около 70% посетителей. У компании налажены хорошие партнерские отношения с банком «Инвест-Развитие».

Сформулируйте и запишите: миссию компании и стратегическую цель ее развития.

Задание 2. Используя метод SWOT – анализ, выполните анализ угроз и возможностей внешней среды, сильных и слабых сторон вашей организации. Сделайте соответствующие выводы: как сильные стороны организации и возможности внешней среды позволят ей преодолеть слабые стороны, а также устранить имеющиеся угрозы. Какую стратегию можно порекомендовать вашей организации? Обоснуйте свои рекомендации.

Раздел 4. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАЛЕНИЯ

Тема 4.1. Планирование как функция менеджмента

Преподаватель определяет для каждого студента свой вариант задания, по которому на основе исходных данных осуществляются необходимые расчёты.

Задание 3. (10 вариантов).

Используя матрицу БКГ, сформируйте товарную стратегию фирмы. Исходные данные в таблице 1

Таблица 1.

Товар	Объем продаж, тыс руб		Объем продаж, ключевого конкурента тыс руб	Емкость рынка, тыс. руб.
	2019г	2020г		
Продукт А	5800	5000	2500	14706
Продукт В	180	260	364	5200
Продукт С	1960	1372	1372	8575
Продукт Д	560	896	597	5973

Задание 4

Представьте, что вы – руководитель информационно-аналитического отдела, занимающегося поиском и обработкой информации, необходимой топ-менеджменту компании ОАО «Техно-Инвест» для принятия стратегических решений. Вашему отделу необходимо срочно подготовить доклад-презентацию о популярности среди молодежи современных Интернет-планшетов. Доклад-презентация должен быть составлен на основе результатов предварительного анализа рынка. Он должен включать в себя презентацию в MS Power Point (с таблицами, диаграммами и т.п.) и доклад на 10-12 минут. Время, отводимое на подготовку доклада – один рабочий день. Распорядок работы отдела: рабочее время – 9.00-18.00; перерыв – 13.00-14.00.

1. Кадровый состав информационно-аналитического отдела:

2. Вы – руководитель отдела, опытный менеджер, хорошо знающий способности своих сотрудников.

3. Анна – секретарь-референт, опытный специалист по подготовке текстов, член Союза писателей г. Москвы.

4. Андрей – опытный инженер-программист, разработчик систем поиска информации в Интернет.

5. Николай – экономист, хорошо разбирающийся в специфике рынка информационных технологий.

6. Елена – математик, специалист по статистике, умеет строить удобные для восприятия диаграммы и графики.

7. Наталия – специалист по работе с изображениями и презентациями, опытный дизайнер, имеет сертификат пользователя MS Power Point.

Ресурсы и оборудование, имеющиеся в распоряжении отдела:

- рабочее помещение на шесть человек;
- персональный компьютер №1 (с выходом в Интернет);
- персональный компьютер №2 (без выхода в Интернет);
- цветной принтер;
- носители информации (диски, флэш-карты и т.п.);
- канцелярские принадлежности;
- телефон;
- компьютерный проектор с экраном.

Задание**:** составьте план срочной работы вашего отдела на следующий рабочий день (см. ниже образец оформления плана).

Рекомендации по составлению плана:

а) подумайте, на какие этапы (задачи) следует разбить работу отдела и в какой последовательности они должны выполняться;

б) подумайте, какое мероприятие следует провести в начале рабочего дня (до начала выполнения задания каждым сотрудником), а какое – в конце;

в) правильно распределите задачи, время и ресурсы между исполнителями исходя из их способностей и навыков;

г) при составлении плана срочной работы следует учитывать, что у каждого сотрудника отдела уже есть свое задание в соответствии с ранее составленным оперативным планом на текущий месяц (такие задания можно обозначать фразой «текущее задание»);

Образец оформления плана

ОАО «Техно-Инвест»

План работы информационно-аналитического отдела

на «___» _____ 20____ г.

Краткое описание задания:

_____

_____

_____

№	Этап работы	Время начала	Время окончания	Ресурсы	Исполнитель

Комментарии к плану:

Дата составления плана «___» _____ 20____ г.

Руководитель отдела _____ / _____

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *экзамену* по дисциплине «*Экономика и менеджмент в машиностроении*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Экономика и менеджмент в машиностроении*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *экзамене* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *экзамене* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *экзамену* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Б1.О.21 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Чиркова А. А., канд. техн. наук.

Одобрены на заседании кафедры

Технической механики
(название кафедры)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Волков Е. Б.
(Фамилия И. О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И. О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

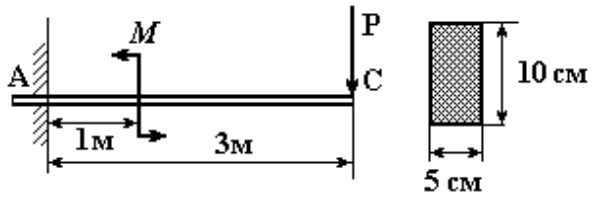
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

дисциплина

Б1.О.21 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Вариант 1

1

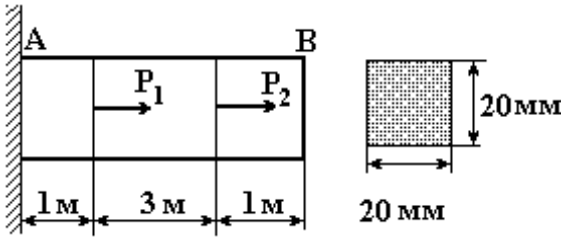


M = 10 кНм, P=20 кН,

σ_{adm}=140 МПа.

Построить эпюры *Q*, *M*.

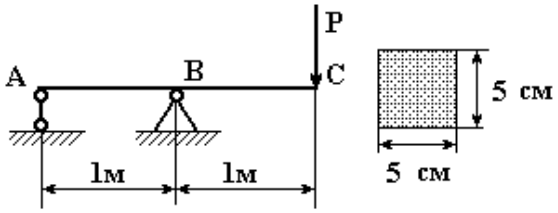
Проверить балку на прочность.



P_1=20 кН, P_2=30 кН, E=2×10^{5}МПа

Построить эпюры внутренних усилий, напряжений и растяжений. На сколько увеличится длина стержня в сечениях, где приложены силы

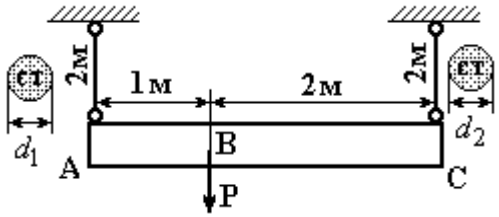
2



P=10 кН, E=2×10^{5}МПа.

Построить эпюры *Q*, *M*.

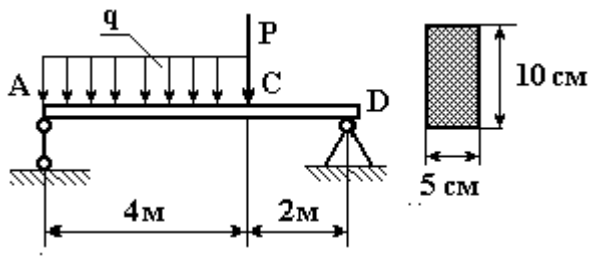
Определить прогиб в т. С.



P= 45кН, d_1=d_2= 2см, E=2×10^{5}МПа.

Определить усилия, напряжения в стержнях и угол наклона балки к горизонту. Подобрать диаметры вертикальных стержней так, чтобы после их деформации балка оставалась горизонтальной.

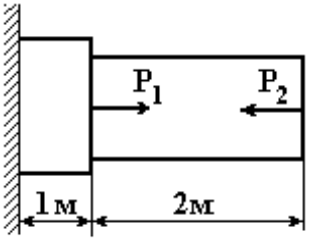
3



P=10кН, q = 5 кН/м,σ_{adm}=140 МПа

Построить эпюры *Q*, *M*.

Проверить балку на прочность.



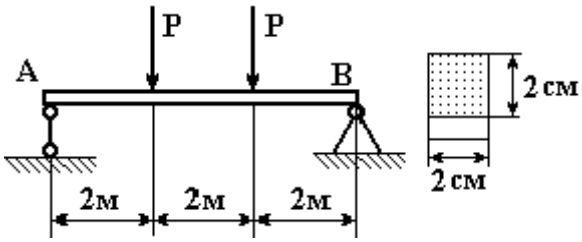
A_1 =30 см^2 A_2 =20 см^2,

P_1 = 120 кН, σ_{adm}=140 МПа.

Какую силу P_2 нужно приложить к правому сечению бруса, чтобы общая длина бруса не изменилась?

Проверить балку на прочность.

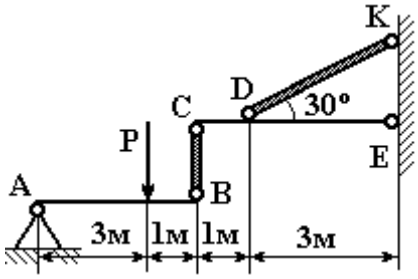
4



σ_{adm}=160 МПа

Найти максимальное значение сил P.

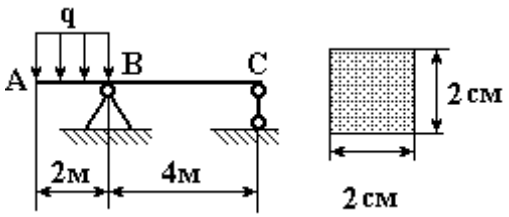
Построить эпюры *Q*, *M*.



P = 60 кН, σ_{adm}= 140 МПа.

Определить диаметр круглых стержней BC и ДК, если после их деформации невесомые балки AB и CE остались горизонтальными.

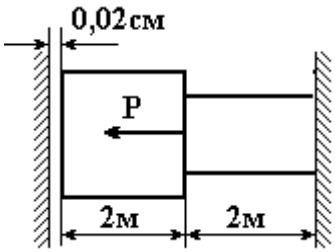
5



q = 2 кН/м, E=10^5МПа.

Построить эпюры *Q*, *M*.

Найти величину прогиба в т. A.

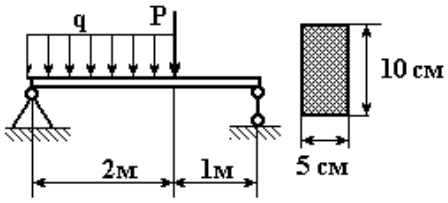


P = 200 кН, A_1 =25 см^2 , A_2 =20 см^2 E=2×10^5 МПа.

Определить силу давления бруса на стенки.

Вариант 2

1

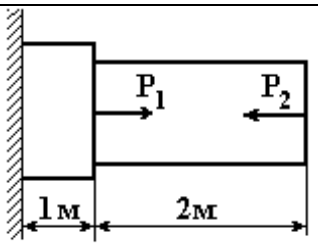


q = 2 кН/м.

Какую максимальную нагрузку P выдержит балка, если допустимое напряжение на изгиб

σ_{adm}=240 МПа.

Построить эпюры *Q*, *M*. Проверить балку на прочность.

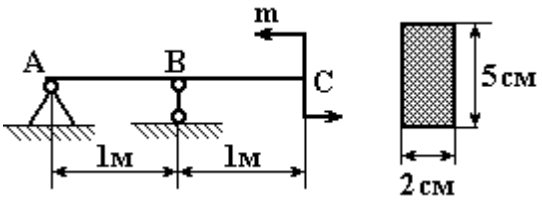


A_1 =30 см^2 A_2 =20 см^2,

P_1 = 120 кН, σ_{adm}=140 МПа.

Какую силу P_2 нужно приложить к правому сечению бруса, чтобы общая длина бруса не изменилась?

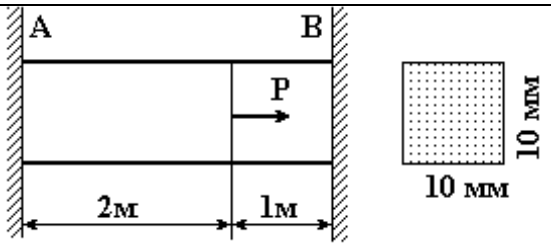
2



m = 10 кНм, E=2×10^5 МПа.

Найти угол прогиба в т. А и величину прогиба в т. С.

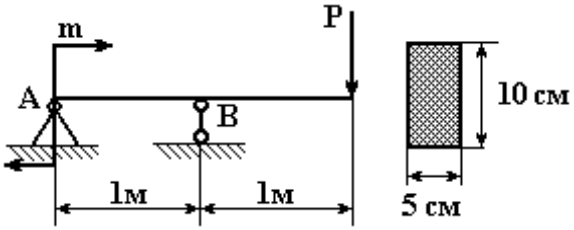
Построить эпюры *Q*, *M*.



P = 200 кН.

Определить реакции стенок и построить эпюру растяжения бруса, если модуль упругости E = 10^5 МПа.

3

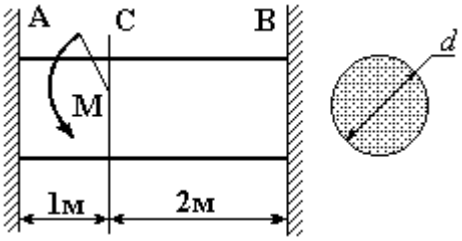


P = 6 кН, m = 2 кНм,

σ_{adm}=120 МПа, E = 10^5 МПа.

Проверить балку на прочность

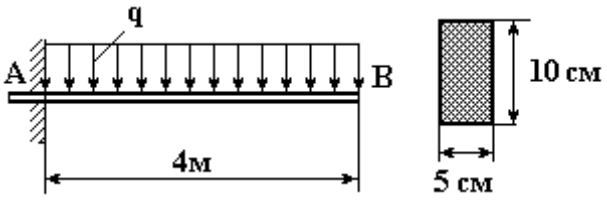
Определить угол прогиба в т А.



d = 10 см, φ_{adm} = 0,8°, G=8×10^4 МПа

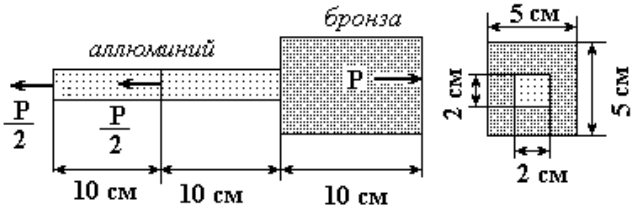
Из условия жесткости определить максимальную величину момента M.

4



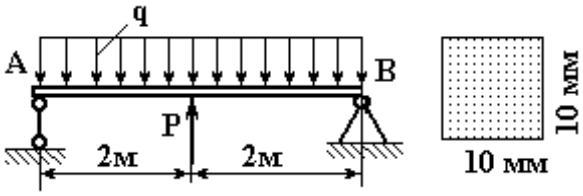
q = 2 кН/м, σ_{adm} = 150 МПа,
E = 2*10^5 МПа.

Проверить балку на прочность.
Найти величину прогиба в т.В



$E_{АЛ}$=0,75*10^5 МПа, $E_{БР}$=1,1*10^5 МПа.
При какой величине силы Р стержень удлинится на 0,2 мм.

5



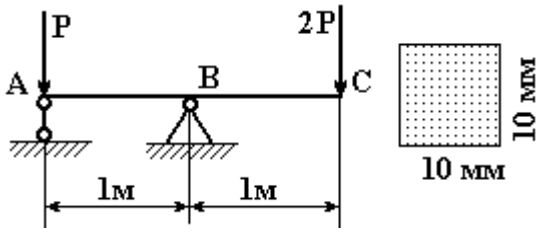
q = 2 кН/м, P=4кН, E = 2*105 МПа.

Определить угол прогиба в т. А.
Построитьэпюры Q, M.

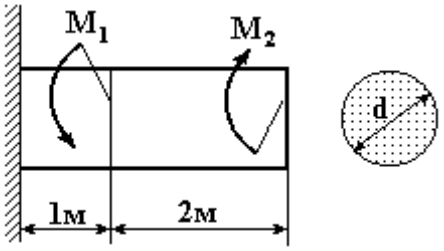
P = 20кВт, n = 600 об/мин.
φadm = 0,8°, τadm = 60 МПа, G=8×104 МПа.
Определить диаметры участков вала.

Вариант 3

1

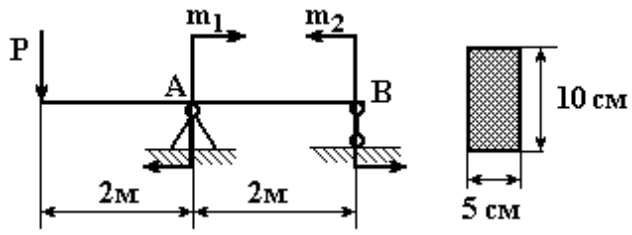


σ_{adm}=140 МПа.
Определить максимально допустимое значение сил Р
Построить эпюры *Q*, *M*.



M_1 = 5 кНм, M_2 = 8 кНм, τ_{adm} =80МПа, φ_{adm} = 0,5°, G=8×10^4 МПа.
Определить диаметр d вала.
Построить эпюру угла закручивания.

2

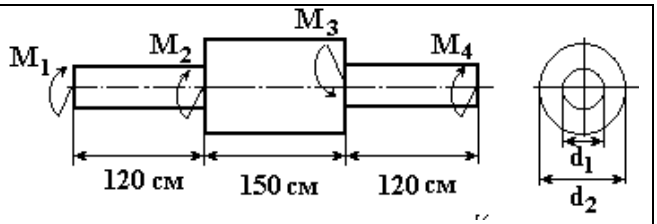


P =4 кН, $m_1 = m_2 = 5$ кНм,

E = $2*10^5$ МПа, σ_{adm}=240 МПа.

Проверить балку на прочность.

Определить угол прогиба в т.А

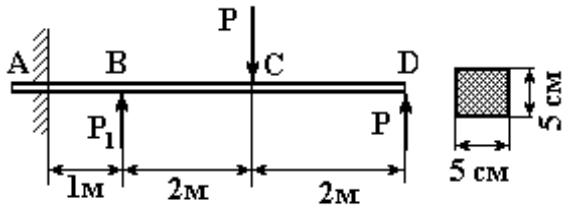


$M_1 = M_4$=11кНм, M_2=28кНм, M_3=50кНм

τ_{adm} =80МПа

Определить диаметры участков вала. Построить эпюру угла закручивания.

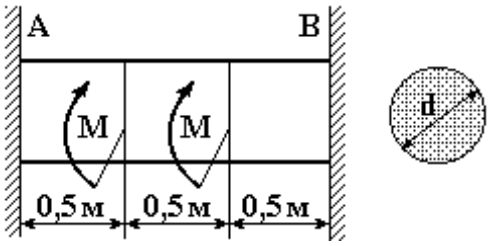
3



P_1 = 20кН, σ_{adm}=160 МПа.

Определить максимальное значение силы P

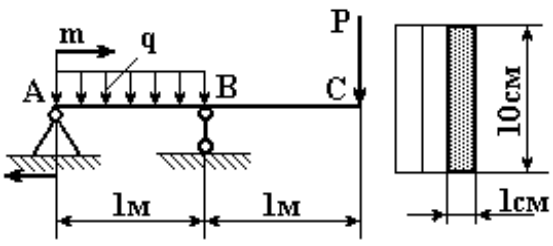
Построить эпюры *Q*, *M*.



M=8кНм, d=50мм, G=8×10^4 МПа.

Определить реакции стенок A и B и угол закрутки среднего сечения вала

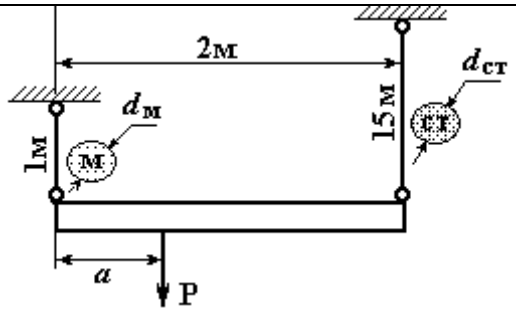
4



P = 6 кН, m=5 кНм, q = 10 кН/м.

Из скольких брусьев сечением 1×10см нужно составить перекрытие AC, если допускаемое напряжение на изгиб σ_{adm}=100 МПа.

Построить эпюры *Q*, *M*.



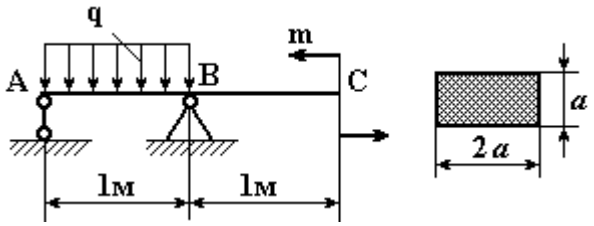
P = 30 кН, $d_м$=25мм, $d_{ст}$=20мм.

$E_{ст}=2*10^5$ МПа, $E_м=1{,}1*10^5$ МПа.

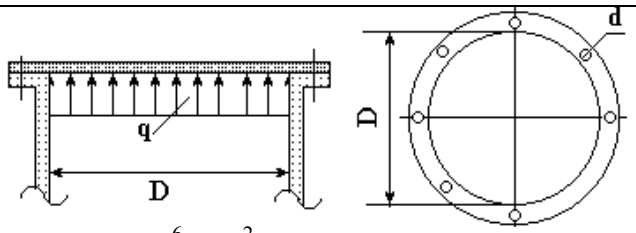
На каком расстоянии *a* должен быть помещен груз P, чтобы балка осталась горизонтальной?

Определить напряжения и удлинения стержней.

5



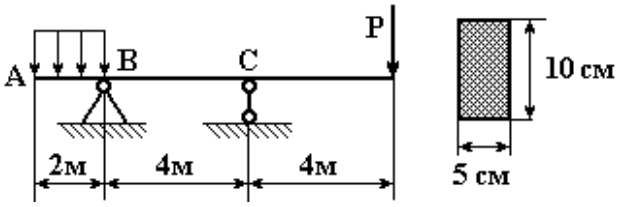
q = 10 кН/м, m=10кНм, σ_{adm}=150 МПа,
E = 2*10^5 МПа.
Определить размер сечения и угол прогиба балки в т. А.
Построить эпюры *Q*, *M*.



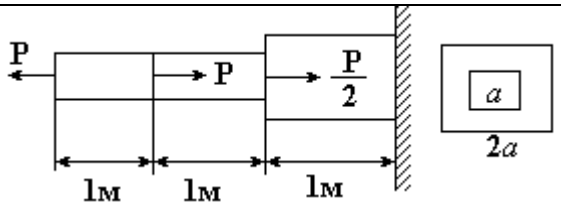
q=10^6 Н/м^2, D=350мм, d=18мм.
Какое количество болтов диаметром d необходимо для крепления крышки цилиндра, если допускаемое напряжение на растяжение материала болтов σ_{adm}=40МПа.

Вариант 4

1



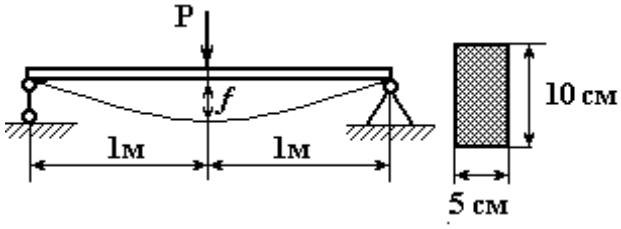
q = 2 кН/м, σ_{adm}=150 МПа
Определить силу P, если известно, что на участке BC изгибающее усилие равно нулю.
Проверить балку на прочность.
Построить эпюры *Q*, *M*.



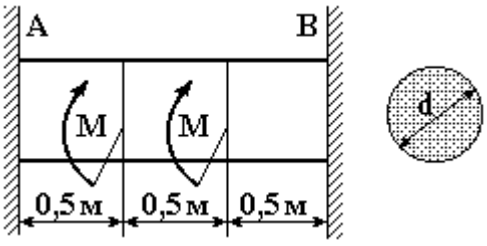
P=40кН, σ_{adm}=140 МПа

Подобрать квадратное сечение, определить напряжения на всех участках и полную деформацию стержня.

2

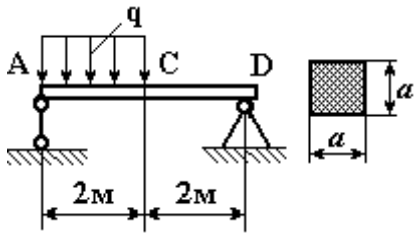


P = 4кН, прогиб *f*=2 см.
Определить модуль упругости материала балки и угол прогиба на ее краях.
Построить эпюры *Q*, *M*.

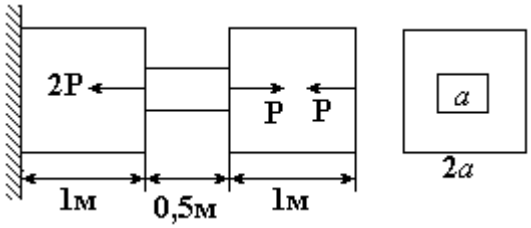


d=50мм, τ_{adm} =80МПа, G=8×10^4 МПа.
Определить максимальное значение момента M и угол закрутки среднего сечения вала

3

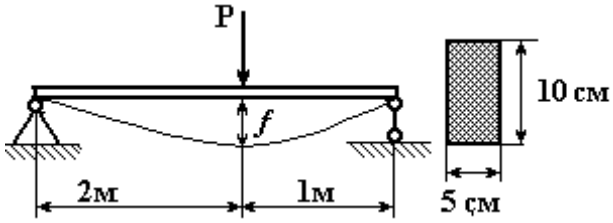


q = 5 кН/м, σ_{adm}=100 МПа,
E = 2*10^5 МПа.
Определить размер сечения и величину прогиба в т.С.
Построить эпюры *Q*, *M*.

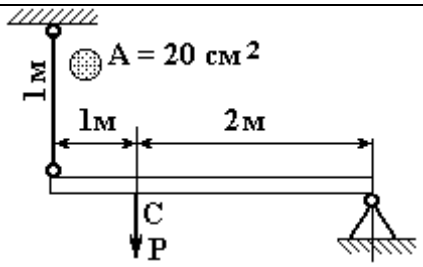


P=10кН, σ_{adm}=120 МПа,
E = 2*10^5 МПа.
Определить размер сечения и деформацию стержня

4

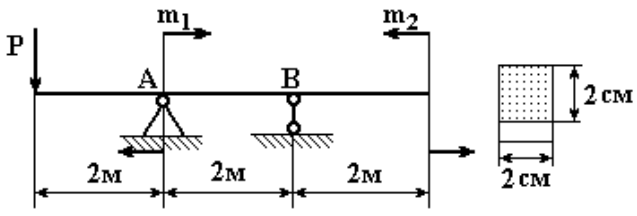


E=10^{5}МПа.
При какой нагрузке P прогиб *f* в сечении действия силы не превосходит величины 2мм?
Построить эпюры *Q*, *M*.

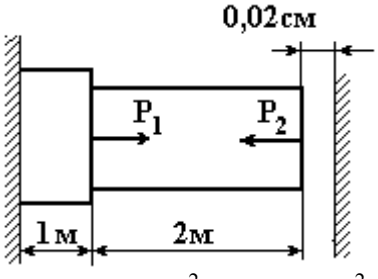


E=10^{5}МПа, P=100кН.
На сколько опустится т. С?
Каково напряжение в вертикальной стойке?

5



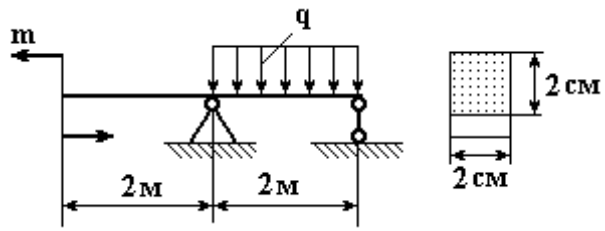
P=100кН, m_1= m_2=20кНм, E=10^{5}МПа
Определить угол прогиба в т. А.
Построить эпюры *Q*, *M*.



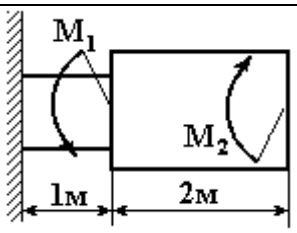
P = 200 кН, A_1 =25 см^2 , A_2 =20 см^2 E=2×10^5 МПа.
Определить величину и направление силы P_2 при условии касания бруса стенки без нажатия. Построить эпюру деформации стержня.

Вариант 5

1

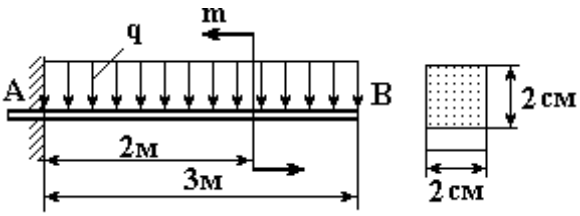


m=20кНм, q = 5 кН/м, E=2×10^5 МПа.
Определить прогиб и угол прогиба в сечении, где действует момент.
Построить эпюры *Q*, *M*.

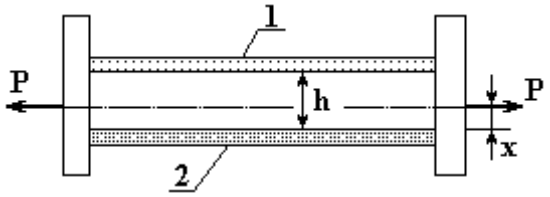


M_1 = 5 кНм, M_2 = 8 кНм, τ_{adm} =80МПа, G=8×10^4 МПа.
Определить диаметры участков вала, максимальные напряжения и угловую деформацию вала.

2

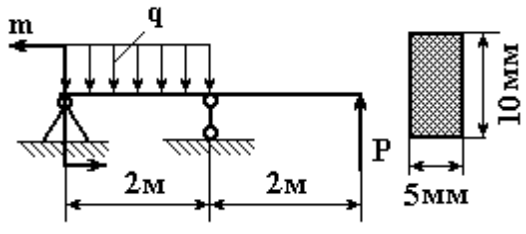


q = 2 кН/м, E=10^5 МПа.
При каком значении момента прогиб в конце балки равен нулю?
Построить эпюры изгибающих усилий и изгибающих моментов.

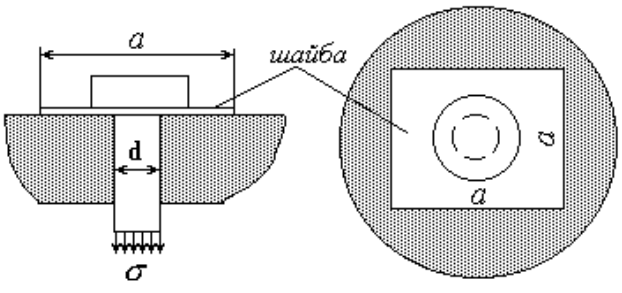


A_1=10см^2, A_2=20см^2, h=1м, P=100кН.
E_1=$2*10^5$МПа E_2=10^5МПа,
Определить точку приложения сил P (расстояние x) так, что при растяжении стержней 1 и 2 вертикальные балки остаются параллельными. Определить напряжения в стержнях.

3

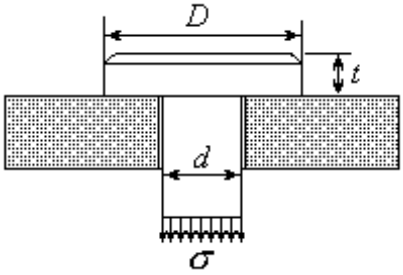


q = 10 кН/м, m=10кНм, σ_{adm}=150 МПа,
E = $2*10^5$ МПа.
Определить допустимую силу P. Найти угол прогиба балки в среднем сечении. Построить эпюры *Q*, *M*.



d=30мм,напряжение растяжения болта σ= 80 МПа
Определить сторону *a* квадратной шайбы, при напряжении смятия опорной стенки $\sigma_{смadm}$=1МПа.

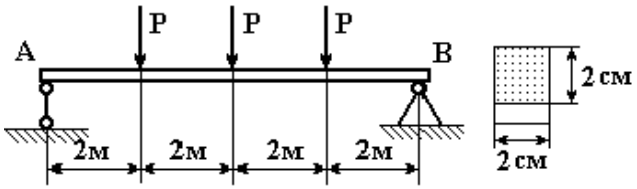
4



напряжение растяжения болта σ = 100МПа, d=100мм

Допустимое напряжение смятия головки болта $\sigma_{\text{см adm}}$=40МПа, среза $\tau_{\text{ср adm}}$ =50 МПа.

Определить диаметр головки D и ее высоту t.

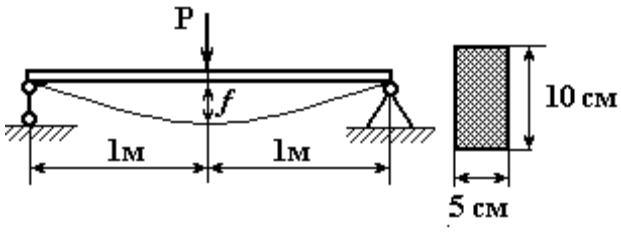


E=10^5МПа.

Какую нагрузку P можно допустить, чтобы максимальный прогиб не превосходил 2мм?

Построить эпюры Q, M.

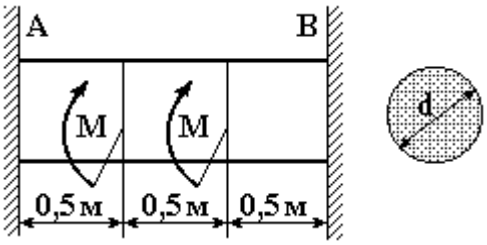
5



P = 8кН, прогиб f=2 см.

Определить модуль упругости материала балки и угол прогиба на ее краях.

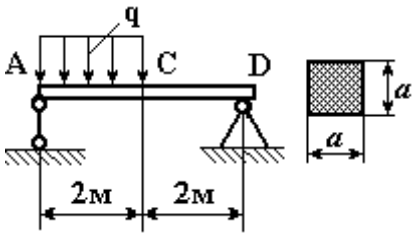
Построить эпюры Q, M.



d=55мм, τ_{adm} =120МПа, G=8×10^4 МПа.

Определить максимальное значение момента M и угол закрутки среднего сечения вала

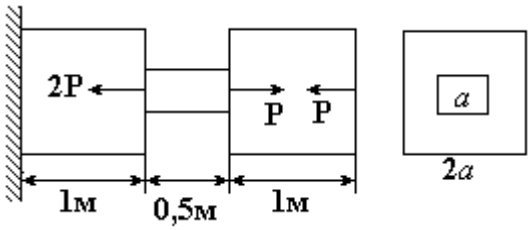
6



q = 7 кН/м, σ_{adm}=150 МПа,
E = $2*10^5$ МПа.

Определить размер сечения и величину прогиба в т.С.

Построить эпюры Q, M.



P=18кН, σ_{adm}=160 МПа,
E = $2*10^5$ МПа.

Определить размер сечения и деформацию стержня

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный
горный университет»

А. И. Афанасьев, Ю. М. Казаков, С. А. Ляпцев

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Учебно-методическое пособие
и контрольные задания на курсовую работу
«Кинематический, силовой анализ и синтез
плоского механизма»

Екатеринбург
2022

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-механического факультета
«20» октября 2022 г.

А. И. Афанасьев, Ю. М. Казаков, С. А. Ляпцев

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Учебно-методическое пособие
и контрольные задания на курсовую работу
«Кинематический, силовой анализ и синтез
плоского механизма»

Рекомендовано УМО РАЕ по классическому
университетскому и техническому образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов направлений, программа
которых включает дисциплину «Теория механизмов и
машин».

Издание УГГУ Екатеринбург, 2022

А 94

Рецензент: *Н. М. Суслов*, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой ГМК
Уральского государственного горного университета

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры технической механики 4 сентября 2022 г. протокол № 1 и рекомендовано для издания в УГГУ.

Афанасьев А. И., Казаков Ю. М., Ляпцев С. А.

А94 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН: учебно-методическое пособие и контрольные задания на курсовую работу «Кинематический, силовой анализ и синтез плоского механизма» для студентов направлений, программа которых включает дисциплину «Теория механизмов и машин», очного обучения / А. И. Афанасьев, Ю. М. Казаков, С. А. Ляпцев. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 80 с.

Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов содержит краткие методические указания, контрольные задания и пример выполнения курсовой работы по теме: «Кинематический и динамический анализ плоского рычажного механизма, синтез профиля кулачка с плоским или роликовым толкателем».

© Афанасьев А. И.,
Казаков Ю. М., Ляпцев С. А., 2022
©Уральский государственный горный университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ 4
ВВЕДЕНИЕ 5
1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 6
1.1. Структурный анализ механизма 6
1.2. Графическое определение положений звеньев механизма 8
1.3. Кинематический анализ плоского механизма 9
1.4. Силовой анализ механизма 16
1.5. Синтез кулачкового механизма 19
2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ 27
3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 48
3.1. Структурный анализ механизма 50
3.2. Построение плана механизма 52
3.3. Построение плана скоростей механизма 54
3.4. Построение плана ускорений механизма 58
3.5. Кинетостатический расчёт механизма 63
3.6. Определение движущего момента на валу кривошипа
по методу Н. Е. Жуковского 72
3.7. Построение профиля кулачка 74
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 79

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Задание на курсовую работу по анализу плоского рычажного механизма и синтезу профиля кулачка с плоским или роликовым толкателем включает в себя кинематическую схему механизма и его параметры, вид кулачкового механизма и характер движения толкателя.

Варианты заданий содержат схемы плоских рычажных механизмов, таблицы исходных данных и параметры движения толкателя. Способ выбора варианта задания приведены в разделе 2.

Учебно-методическое пособие содержит сводку основных понятий, необходимых для кинематического и динамического анализа плоского механизма, а также пример выполнения курсовой работы.

Все схемы и чертежи к курсовой работе выполняются на одном листе формата А1. Пояснительная записка выполняется на листах формата А4. При оформлении записки на титульном листе указать тему курсовой работы, фамилию, инициалы студента, специальность и группу.

При выполнении задания все преобразования и числовые расчёты должны быть последовательно проделаны с необходимыми пояснениями.

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение курсовой рабоые по дисциплине «Теория механизмов и машин» связано с решением ряда задач по определению рациональных параметров механизмов на основе их кинематического и динамического анализа и последующий синтез механизма. Студент, самостоятельно выполняющий задание, часто сталкивается с трудностями выбора методов решения и вынужден обращаться к соответствующей литературе. К сожалению, в последнее время такой литературы становится все меньше, а справочные материалы, содержащие весь комплекс вопросов, связанных с проектированием механизмов и машин, достаточно редки.

В учебно-методическом пособии приведено решение одной из основных задач курса – **анализ механизма**, который заключается в исследовании кинематических и динамических свойств плоского рычажного механизма по заданной его схеме. Задача **синтеза механизма** в настоящем пособии ограничена конструированием профиля кулачка, обеспечивающего заданное движение толкателя.

В основе методик решения задач курсовой работы лежат фундаментальные положения механики, математики, сопротивления материалов, что позволяет считать курс прикладной механики связующим звеном между общенаучными и специальными дисциплинами. Все излагаемые материалы служат основой выполнения заданий по расчету и проектированию механизмов горных машин и могут быть использованы для самостоятельной работы.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.1. Структурный анализ механизма

Механизм есть система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других твердых тел. Твердое тело, входящее в состав механизма, называется **звеном**. В каждом механизме имеется неподвижное звено, называемое **стойкой,** а также **входное звено,** которому сообщается движение, и **выходное звено,** совершающее заданное движение. Остальные подвижные звенья называются соединительными, или промежуточными.

Подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев называется **кинематической парой**. По характеру соприкосновения звеньев в паре сами пары подразделяются на низшие и высшие. Кинематическую пару называют **низшей**, если соприкосновение происходит по поверхности, и **высшей**, если соприкосновение происходит по линии или в точке. Низшие кинематические пары могут выдерживать большую нагрузку, а высшие имеют меньшие потери на трение.

Число связей, налагаемых кинематической парой, определяет **класс пары**. В курсовом проекте рассматриваются плоские механизмы, в которых все звенья соединены поступательными или вращательными кинематическими парами, относящиеся к пятому классу.

Одним из методов нахождения структурной схемы механизма является метод присоединения к ведущему звену структурных групп Ассура. **Группой Ассура** называется кинематическая цепь, которая в случае ее присоединения элементами внешних пар к стойке получает нулевую степень подвижности, то есть образует ферму. Связь между числом подвижных звеньев группы Ассура и количеством входящих в неё кинематических пар определяется по структур-

ной формуле плоской кинематической цепи: $3n = 2p_5$, где n, p_5 – число подвижных звеньев и число кинематических пар 5-го класса в группе Ассура.

Группы Ассура II класса соответствуют значениям $n = 2$, $p_5 = 3$; группы Ассура III класса – значениям $n = 4$, $p_5 = 6$. На рис. 1.1 приведены возможные виды групп Ассура II класса.

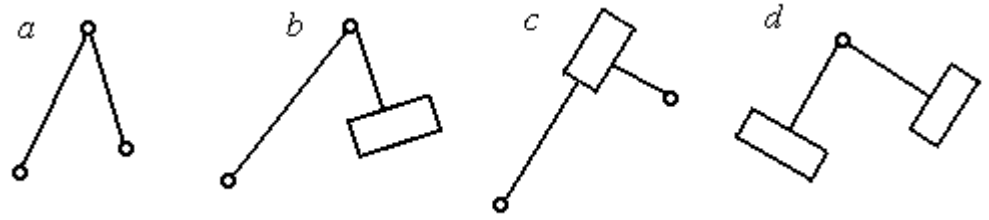


Рис. 1.1. Группы Ассура II класса:
a – первого вида; *b* – второго вида; *c* – третьего вида; *d* – четвёртого вида

Разложение механизма на группы Ассура следует начинать с последней, наиболее отдалённой от ведущего звена и наиболее простой группы.

Структурная классификация механизмов заключается в следующем. Начальное звено и стойка, образующие кинематическую пару 5-го класса, принимаются за **механизм I класса**. Далее исходный механизм разбивается на группы Ассура, присоединяемые к механизму I класса. Для каждой из присоединённых групп Ассура определяется её класс. **Класс механизма** равен максимальному классу входящих в его состав групп Ассура.

Структурным анализом механизма является определение количества звеньев и кинематических пар, определение степени подвижности механизма, а также установление класса механизма. Проводя структурный анализ механизма, необходимо придерживаться следующей схемы решения:

1. Определить количество ведущих звеньев механизма как степень его подвижности, которая может быть вычислена по формуле П. Л. Чебышева для плоских механизмов: $W = 3n - 2p_5$, где n, p_5 – число подвижных звеньев в механизме и число кинематических пар 5-го класса.

2. Изобразить звенья механизма, образующие кинематические пары, определить вид относительного движения звеньев в паре, дать наименование пары и определить её класс.

3. Изобразить группы Ассура механизма, дать им наименование и определить класс.

4. Описать схему образования механизма группами Ассура, определить класс механизма.

Результаты структурного анализа механизма приводятся в табл. 1.1 – 1.2.

Таблица 1.1

Анализ кинематических пар

Обозначение кинематической пары						
Звенья, образующие пару						
Наименование пары						
Класс пары						

Таблица 1.2

Анализ групп Ассура

Группы Ассура			
Наименование группы Ассура			
Класс групп Ассура			
Класс механизма			

1.2. Графическое определение положений звеньев механизма

Построение плана механизма следует начинать с определения масштабного коэффициента длины k_ℓ. Масштабный коэффициент длины выбирается таким образом, чтобы длина самого большого звена $\ell_{\max}$, заданная в метрах, не превышала на чертеже 100 ÷ 150 мм. Тогда масштабный коэффициент длины равен: $k_\ell = \dfrac{\ell_{\max}}{(100-150)}\dfrac{\text{м}}{\text{мм}}$. Например, максимальная длина звена механизма

ℓ_{max} = 0,4 м. Предположим, что на чертеже длина 0,4 м должна быть равной 100 мм. Масштабный коэффициент длины в этом случае равен: $k_\ell = \frac{0{,}4}{100}$ = $= 0{,}004\ \frac{\text{м}}{\text{мм}}$. В соответствии с выбранным масштабным коэффициентом определяем длины остальных звеньев на чертеже по формуле: $\ell'_i = \frac{\ell_i}{k_\ell}$ мм, где ℓ_i – заданная длина *i*-го звена, м; ℓ'_i – длина *i*-го звена на чертеже, мм.

В начале построения плана механизма на чертеже фиксируются неподвижные точки – оси вращения кривошипа, коромысла и расстояния, определяющие положения прямых, вдоль которых движется ползун. По заданным значениям длины кривошипа и угла, задающего его начальное положение, определяется первая точка плана механизма. Далее построение проводится методом зацепов. Для этого из фиксированных центров проводятся дуги радиусами, равными длинам звеньев механизма, рассчитанным в соответствии с масштабным коэффициентом. Точки пересечения дуг являются точками соединения звеньев механизма.

Построение плана механизма проводится на листе формата А1. Масштаб выбирается самостоятельно.

1.3. Кинематический анализ плоского механизма

1.3.1. Построение плана скоростей плоского механизма

Основу построения плана скоростей составляет векторная формула определения скорости точки *M* плоской фигуры: $\vec{V}_M = \vec{V}_P + \vec{V}_{MP}$, где $\vec{V}_P$ – вектор скорости точки *P*, выбранной за полюс; $\vec{V}_{MP}$ – вектор скорости точки *M* во вращательном движении плоской фигуры относительно полюса *P*. Величина скорости V_{MP} определяется из выражения: $V_{MP} = \omega \cdot MP$, где ω – угловая скорость плоской фигуры.

Чтобы воспользоваться векторной формулой построения скорости точки на чертеже, необходимо выбрать масштабный коэффициент скорости k_v, который равен отношению скорости полюса к длине отрезка, изображающего эту скорость. Для обеспечения требуемой точности длину отрезка принимают равной 40 ÷ 80 мм, тогда $k_v = \dfrac{V_P}{(40 \div 80)} \ \dfrac{\text{м/с}}{\text{мм}}$. Построение плана скоростей для заданного положения механизма начинается с определения модуля и направления вектора скорости точки конца кривошипа, которая в дальнейшем принимается за полюс. Результаты вычислений абсолютных и относительных скоростей точек, скоростей центров масс звеньев механизма и их угловых скоростей приводятся в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Абсолютные скорости центров масс и угловые скорости звеньев

Звено				
Обозначение скорости центра масс звена				
Величина скорости, м/с				
Обозначение угловой скорости звена				
Величина угловой скорости, рад/с				

Построение плана скоростей точек механизма с учётом масштабирования проводится на том же листе формата А1, где изображена схема механизма.

1.3.2. Построение плана ускорений плоского механизма

Построение плана ускорений состоит в многократном применении векторной формулы определения ускорения точки *M* плоской фигуры, совершающей плоское движение: $\vec{a}_M = \vec{a}_P + \vec{a}^{\,n}_{MP} + \vec{a}^{\,\tau}_{MP}$, где $\vec{a}_P$ – ускорение точки *P*, выбранной за полюс; $\vec{a}^{\,n}_{MP}$, $\vec{a}^{\,\tau}_{MP}$ – нормальная и касательная составляющие ускорения точки *M* во вращательном движении плоской фигуры относительно полюса *P*.

Величины ускорений $\vec{a}^{n}_{MP}$, $\vec{a}^{\tau}_{MP}$ определяются из выражений: $a^{n}_{MP} = \omega^2 \cdot MP$, $a^{\tau}_{MP} = \varepsilon \cdot MP$, где ω, ε – угловая скорость и угловое ускорение плоской фигуры. Сложение векторов производится по обычному правилу, когда к концу первого вектора присоединяется второй, к концу второго – третий. Тогда вектор, направленный из начала первого в конец последнего, называется суммой этих векторов.

Чтобы воспользоваться векторной формулой построения ускорения точки на чертеже необходимо выбрать масштабный коэффициент ускорения k_a, который равен отношению ускорения полюса к длине отрезка, изображающего это ускорение. Для обеспечения требуемой точности длину отрезка принимают равной $40 \div 80$ мм, тогда $k_a = \dfrac{a_P}{(40 \div 80)} \dfrac{\text{м/с}^2}{\text{мм}}$.

Построение плана ускорений для заданного положения механизма начинается с определения модуля и направления вектора ускорения точки конца кривошипа. Это связано с тем, что ведущее звено – кривошип вращается с постоянной скоростью и потому вектор ускорения точки конца кривошипа совпадает по величине и направлению со своей нормальной составляющей. В дальнейшем точка конца кривошипа принимается за полюс.

Результаты вычислений ускорений центров масс звеньев, а также угловых ускорений звеньев механизма приводятся в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Ускорения центров масс звеньев механизма и угловые ускорения звеньев

Звено				
Обозначение ускорения центра масс звена				
Величина ускорения, м/с^2				
Обозначение углового ускорения звена				
Величина углового ускорения, рад/с^2				

Построение плана ускорений точек механизма с учётом масштабирования проводится на том же листе формата А1, где изображены схема механизма в заданном положении и план скоростей.

1.3.3. Особенности построений планов скоростей и ускорений кулисного механизма

В кулисных механизмах одно из звеньев, называемое *кулисным камнем*, может перемещаться поступательно относительно другого подвижного звена – *кулисы* (на рис. 1.2 звено 2 является кулисой). В результате кулисный камень совершает **сложное движение**.

Напомним, что сложное движение твердого тела раскладывается на два составляющих движения: относительное (относительно подвижной системы отсчета) и переносное (движение подвижной системы отсчета относительно неподвижной).

Скорость точки в сложном движении определяется как векторная сумма: $\vec{V}_M = \vec{V}_r + \vec{V}_e$, где $\vec{V}_M$ – абсолютная скорость точки; $\vec{V}_r$ – скорость точки в относительном движении; $\vec{V}_e$ – скорость той точки подвижной системы отсчета, с которой в данный момент времени совпадает подвижная точка (переносная скорость точки).

При определении ускорения точки в сложном движении следует, наряду с относительным и переносным ускорением, учитывать ускорение Кориолиса: $\vec{a}_M = \vec{a}_r + \vec{a}_e + \vec{a}_K$. Для плоского переносного движения модуль ускорения Кориолиса равен: $a_K = 2\omega V_r$.

Рассмотрим пример построения планов скоростей и ускорений для кулисного механизма (рис. 1.2, *a*, *b*). Проведем графические построения для положения механизма, в котором кривошип *OA* (звено 1) перпендикулярен линии O_1O. Предположим следующие исходные данные: OA = 0,2 м; O_1O = 0,34 м; угловая скорость кривошипа ω_1 = 10 рад/с.

Начальное звено 1 совершает вращательное движение, и потому скорость точки A звена 1 $\vec{V}_{A1}$ находится как $V_{A1} = \omega_1 \cdot OA$ = 10·0,2 = 2 м/с. Вектор скорости $\vec{V}_{A1}$ направлен перпендикулярно звену 1 в сторону его движения.

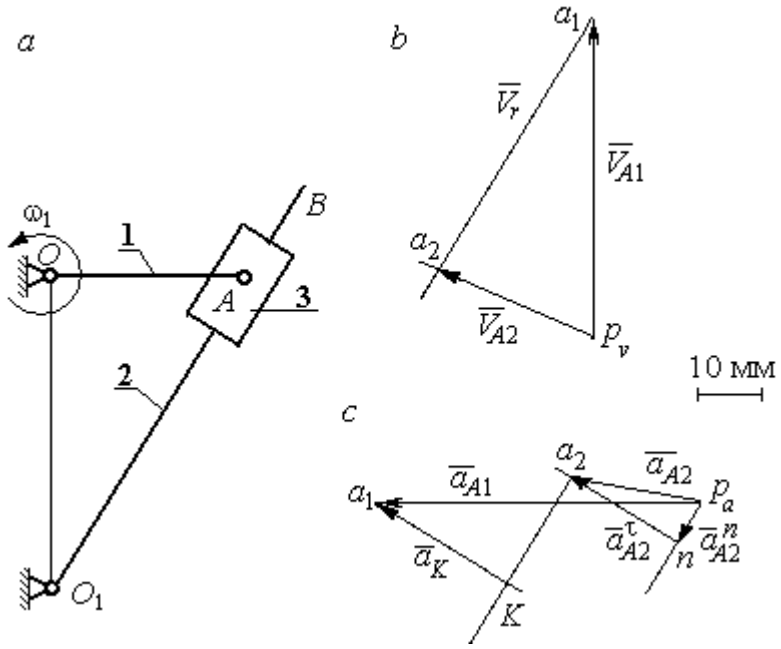


Рис. 1.2 Кинематика кулисного механизма:
a – схема механизма; *b* – план скоростей; *c* – план ускорений

Выбрав произвольную точку p_v за полюс плана скоростей (см. рис. 1.2, *b*), изобразим вектор скорости $\vec{V}_{A1}$, задавшись его длиной l_{V_A} = 50 мм на плане скоростей. В этом случае масштабный коэффициент скорости $k_v = \dfrac{V_A}{l_{V_A}} = \dfrac{2}{50} = 0{,}04$ (м/с)/мм. В конце вектора $\vec{V}_{A1}$ на плане скоростей отметим точку a_1.

Точка A кулисного камня 3 совершает сложное движение. Относительным движением точки будет движение камня вдоль прямой O_1B, переносным – вращение звена 2 вокруг оси O_1. В результате абсолютная скорость точки (скорость $\vec{V}_{A1}$) может быть представлена в виде суммы векторов относительной и переносной скоростей: $\vec{V}_{A1} = \vec{V}_r + \vec{V}_{A2}$. Вектор переносной скорости точки A звена 2 $\vec{V}_{A2}$ направлен перпендикулярно к O_1A (так как переносное движение

вращательное), а вектор относительной скорости $\vec{V}_r$ – вдоль прямой O_1A (так как относительное движение прямолинейное).

Из полюса плана скоростей проведём прямую, перпендикулярную O_1A – направление переносной скорости $\vec{V}_{A2}$, а из точки a_1 – прямую, параллельную O_1A – направление относительной скорости $\vec{V}_r$. Обозначим точку пересечения этих прямых a_2. Тогда отрезок $p_v a_2$ в выбранном масштабе отображает переносную скорость.

Измерив на плане скоростей (рис. 1.2, *b*) отрезок $p_v a_2$ ($p_v a_2 = 25$ мм), найдем величину переносной скорости $V_{A2} = p_v a_2 \cdot k_v = 25 \cdot 0{,}04 = 1$ м/с. Аналогично, измерив отрезок $a_1 a_2$ (43 мм), получим величину относительной скорости $V_r = a_1 a_2 \cdot k_v = 43 \cdot 0{,}04 = 1{,}72$ м/с. При заданном направлении движения вектор относительной скорости направлен от a_2 к a_1.

Вычислив длину O_1A в данном положении механизма $O_1A = \sqrt{(OA)^2 + (O_1O)^2} = \sqrt{0{,}2^2 + 0{,}34^2} = 0{,}39$ м, найдём величину угловой скорости звена 2 как отношение $\omega_2 = \dfrac{V_{A2}}{O_1A} = \dfrac{1}{0{,}39} = 2{,}56$ рад/с.

Переходим к построению ***плана ускорений***. При равномерном вращении звена 1 ускорение точки *A* звена 1 равно: $a_{A1} = a^n_{A1} = \omega_1^2 \cdot OA = 100 \cdot 0{,}2 = 20$ м/с^2. Вектор ускорения $\vec{a}_{A1}$ направлен вдоль звена 1 от точки *A* к оси вращения *O*.

Выбрав произвольную точку p_a за полюс плана ускорений (рис. 1.2, *c*), изобразим вектор ускорения $\vec{a}_{A1}$, положив его длину на плане $l_{a_A} = 50$ мм. Тогда масштабный коэффициент ускорения $k_a = \dfrac{a_{A1}}{l_{a_A}} = \dfrac{20}{50} = 0{,}4$ (м/с^2)/мм.

В конце вектора $\vec{a}_{A1}$ на плане ускорений отметим точку a_1.

Абсолютное ускорение $\vec{a}_{A1}$ может быть представлено в виде векторной суммы: $\vec{a}_{A1} = \vec{a}_r + \vec{a}_{A2} + \vec{a}_K$, где ускорение точки *A* звена 2 (переносное ускоре-

ние $\vec{a}_{A2}$) имеет две составляющие: $\vec{a}_{A2} = \vec{a}^{n}_{A2} + \vec{a}^{\tau}_{A2}$. В результате абсолютное ускорение $\vec{a}_{A1}$ представляется в виде: $\vec{a}_{A1} = \vec{a}_r + \vec{a}^{n}_{A2} + \vec{a}^{\tau}_{A2} + \vec{a}_K$.

Величина нормального ускорения в переносном движении $a^{n}_{A2} = \omega_2^2 \cdot O_1A = 2{,}56^2 \cdot 0{,}39 = 2{,}56$ м/с^2. Вектор ускорения направлен вдоль звена 2 от точки A в сторону оси вращения O_1.

Ускорение Кориолиса $a_K = 2\omega_2 V_r = 2 \cdot 2{,}56 \cdot 1{,}72 = 8{,}81$ м/с^2, вектор ускорения перпендикулярен звену 2 и направлен в сторону переносного вращения.

На плане ускорений из полюса ускорений p_a параллельно линии AO_1 изображаем вектор переносного нормального ускорения $\vec{a}^{n}_{A2}$ длиной $l_{a^{n}_{A2}} = \dfrac{a^{n}_{A2}}{k_a} = \dfrac{2{,}56}{0{,}4} = 6{,}4$ мм. В конце вектора ставим точку n.

Касательная составляющая переносного ускорения точки A звена 2 $\vec{a}^{\tau}_{A2}$ перпендикулярна линии AO_1. На плане ускорений из точки n перпендикулярно вектору $\vec{a}^{n}_{A2}$ (линии p_an) проводим прямую, показывающую направление вектора $\vec{a}^{\tau}_{A2}$ – касательной составляющей ускорения точки A.

Сумма ускорений должна быть равна абсолютному ускорению $\vec{a}_{A1}$. Тогда векторный многоугольник должен замкнуться в точке a_1. Для этого построим вектор ускорения Кориолиса перпендикулярно линии AO_1 так, чтобы он был направлен в точку a_1. Длина вектора на плане $l_{a_K} = \dfrac{a_K}{k_a} = \dfrac{8{,}81}{0{,}4} = 22{,}03$ мм. Начало вектора обозначим точкой K.

Относительное ускорение точки A направлено вдоль звена 2 (линии AO_1), поэтому на плане ускорений из точки K проводим перпендикуляр к a_1K до пересечения с прямой, перпендикулярной p_an, показывающей направление вектора $\vec{a}^{\tau}_{A2}$ – касательной составляющей ускорения точки A. Полученную точку обозначим a_2.

Таким образом, на плане ускорений (рис. 1.2, *с*) вектор na_2 отображает касательную составляющую ускорения точки *A* в переносном движении, a_2K – относительное ускорение, Ka_1 – ускорение Кориолиса.

Соединив точку p_a с точкой a_2, найдем ускорение точки *A* звена 2. Измерив на плане расстояние $p_a a_2$ (23 мм), найдём величину ускорения $a_{A2} = p_a a_2 \cdot k_a = 23 \cdot 0{,}4 = 9{,}2$ м/с^2.

Результаты вычислений ускорений центров масс звеньев, а также угловых ускорений звеньев механизма приводятся в таблице, аналогичной табл. 1.4.

Построение плана ускорений точек механизма с учётом масштабирования проводится на том же листе формата А1, где изображены схема механизма в заданном положении и план скоростей.

1.4. Силовой анализ механизма

1.4.1. Определение движущего момента, приведённого к оси вала кривошипа, на основе кинетостатического расчёта механизма

Кинетостатическим расчётом механизма называется его силовой расчёт с учётом сил инерции. В первом приближении расчёт производится без учёта сил трения в кинематических парах. Реакции определяются в кинематических парах по группам Ассура. Расчёт реакций производится на основании принципа Д'Аламбера, согласно которому все силы, приложенные к механизму (или части его), уравновешиваются силами инерции.

Модули главных векторов сил инерции звеньев механизма и главных моментов сил инерции определяют по формулам: $F^{\text{ин}} = ma_S$, $M^{\text{ин}} = J_S \varepsilon$, где $F^{\text{ин}}$, $M^{\text{ин}}$ – модули главных векторов сил инерции звеньев механизма и главных моментов сил инерции; a_S, ε – ускорение центра масс звена и его угловое ускорение; J_S – момент инерции звена относительно его центра масс.

Силовой расчёт производится в следующей последовательности:

1. На чертеже в выбранном масштабе изображается группа Ассура. Расчёт начинается с последней – рабочего органа.

2. В соответствующих точках звеньев прикладываются силы. Силы тяжести из центров тяжести звеньев направляют вертикально вниз. Главные векторы сил инерции звеньев изображаются согласно плану ускорений в сторону, противоположную ускорению центра масс данного звена. Направление главного момента сил инерции противоположно направлению углового ускорения звена, задаваемого касательной составляющей ускорения.

3. Реакции во вращательных кинематических парах раскладывают на две составляющие – вдоль одного из звеньев и перпендикулярно ему. Реакцию стойки на ползун изображают перпендикулярно направляющим ползуна.

4. Неизвестные силы реакции определяются из уравнений равновесия в форме равенства нулю суммы моментов всех сил и из силового многоугольника, выражающего равенство нулю векторной суммы всех сил.

При построении силового многоугольника (плана сил) необходимо выбрать масштабный коэффициент так, чтобы длина максимального вектора была не более $150 \div 200$ мм.

5. На ведущее звено механизма – стойку и кривошип – действуют сила тяжести кривошипа, приложенная на его оси вращения, и реакция шарнира A в конце кривошипа.

Движущий момент, приведённый к оси вала кривошипа и обеспечивающий вращение кривошипа с постоянной угловой скоростью, прикладывается к кривошипу и находится из уравнения моментов сил, действующих на ведущее звено.

1.4.2. Определение движущего момента, приведённого к валу кривошипа, по методу Н. Е. Жуковского

Для вычисления движущего момента, приведённого к валу кривошипа, необходимо знать уравновешивающую силу.

Величина уравновешивающей силы определяется по методу «жёсткого рычага» Н. Е. Жуковского следующим образом:

1. Вычисляем силы тяжести, для чего заданные массы звеньев умножаем на ускорение свободного падения (принимаем $g = 9{,}8$ м/с^2).

2. Вычисляем силы инерции, действующие на механизм. Для этого заданные массы звеньев умножаем на ускорения центров тяжести этих звеньев, которые определили при построении плана ускорения.

3. Вычисляем моменты сил инерции, действующие на механизм. Для этого заданные моменты инерции звеньев относительно их центров тяжести умножаем на угловые ускорения звеньев, которые определили при построении плана ускорения.

Определение приведенной силы «методом жесткого рычага» сводится к следующему:

– строится повернутый на 90° план скоростей механизма;

– в соответствующих точках плана скоростей изображаются заданные силы и силы инерции;

– момент каждой пары сил представляется как две антипараллельные силы, приложенные в двух произвольных точках звена (обычно, крайних точках), направленных перпендикулярно отрезку, соединяющему эти точки;

– уравновешивающую силу $F_{\text{ур}}$ прикладывают в крайней точке кривошипа, перпендикулярно ему. Величина уравновешивающей силы находится по теореме Н. Е. Жуковского, что сумма моментов всех действующих на механизм сил, приложенных к соответствующим точкам повёрнутого на 90º плана скоростей механизма, относительно полюса равна нулю.

Величина приведенного к валу кривошипа движущего момента равна: $M_{\text{пр}} = F_{\text{ур}} \ell_{\text{кр}}$, где $F_{\text{ур}}$ – уравновешивающая сила, приведённая к кривошипу; $\ell_{\text{кр}}$ – длина кривошипа.

В конце расчётов проводится сравнение результатов и определяется относительная величина погрешности расчёта движущего момента методом кинетостатического анализа по сравнению с методом Н. Е. Жуковского.

1.5. Синтез кулачкового механизма

Рассматривается процесс синтеза кулачкового механизма с центральным плоским и нецентральным роликовым толкателем, состоящий в определении профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.

1.5.1. Построение кинематических диаграмм движения толкателя

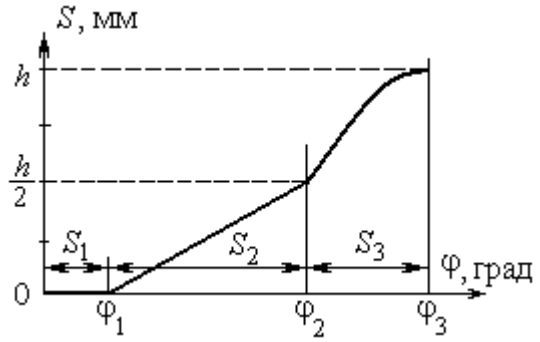
Целью построения кинематических диаграмм перемещения толкателя и аналога его скорости в зависимости от угла поворота кулачка является необходимость определения в дальнейшем зависимости аналога скорости толкателя от его перемещения. Такой график, обычно, строится по точкам.

Движение толкателя может быть задано как законом изменения пути, пройденного толкателем, в зависимости от угла поворота кулачка, так и законами изменения аналогов скорости и ускорения в той же зависимости.

Если движение толкателя задано законом перемещения толкателя $S(\varphi)$, то для получения аналога скорости следует произвести дифференцирование: $S' = \dfrac{dS}{d\varphi}$. Если движение толкателя задано законом изменения аналога ускорения $S''(\varphi)$, то для получения аналога скорости и перемещения толкателя необходимо произвести двукратное интегрирование: $S' = \int S'' d\varphi$, $S = \int S' d\varphi$.

Рассмотрим пример построения графиков. Предположим, закон движения толкателя при его подъёме в зависимости от угла поворота кулачка задан графически (рис. 1.4). В задании уточняется аналитический вид законов (линейный или параболический) по фазам движения кулачка.

График движения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.



$S_{\max} = h = 20$ мм

Вид законов движения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$, $S_1 = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$.

Линейный закон движения.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$.

Параболический закон движения, вершина параболы при $\varphi = \varphi_3$.

$\varphi_1 = 60^\circ$, $\varphi_2 = 130^\circ$, $\varphi_3 = 180^\circ$

Рис. 1.4. Примерный закон движения толкателя

При заданном законе движения толкателя на первом участке движения при $0 < \varphi < \varphi_1$ перемещения толкателя нет (см. рис. 1.4).

На втором участке движение толкателя происходит по линейному закону в виде: $S_2 = a_2\varphi + b_2$. Из графика найдём величину перемещения толкателя в граничных точках участка φ_1 и φ_2: $S_2(\varphi_1) = 0$ и $S_2(\varphi_2) = \dfrac{h}{2} = 10$ мм. Подставляя их в уравнение движения (при этом значения граничных точек $\varphi_1 = 60^\circ$, $\varphi_2 = 130^\circ$ следует перевести в радианы), получим два алгебраических уравнения относительно неизвестных a_2 и b_2: $0 = a_2 \cdot 1{,}05 + b_2$, $10 = a_2 \cdot 2{,}27 + b_2$.

Решая систему, находим $a_2 = 8{,}20$; $b_2 = -8{,}61$. Таким образом, закон движения толкателя на втором участке $S_2 = 8{,}20\varphi - 8{,}61$ при $1{,}05 < \varphi < 2{,}27$.

Аналог скорости толкателя на этом участке не зависит от угла поворота кулачка и равен: $S_2' = \dfrac{dS_2}{d\varphi} = 8{,}20$ мм/рад.

На третьем участке, на отрезке $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$, толкатель движется по параболическому закону. Представим закон движения в виде: $S_3 = a_3\varphi^2 + b_3\varphi + d_3$, где коэффициенты a_3, b_3, d_3 подлежат определению. Первые два уравнения

для определения коэффициентов получим, подставив в уравнение параболы её значения в граничных точках: при $\varphi_2 = 2{,}27$ рад $S_3(\varphi_2) = \frac{h}{2} = 10$ мм и при $\varphi_3 = 3{,}14$ рад $S_3(\varphi_3) = h = 20$ мм. Получим уравнения:

$$10 = a_3 \cdot 2{,}27^2 + b_3 \cdot 2{,}27 + d_3, \quad 20 = a_3 \cdot 3{,}14^2 + b_3 \cdot 3{,}14 + d_3.$$

По условию вершина параболы находится в точке $\varphi = \varphi_3$, следовательно, выполняется равенство: $S_3'(\varphi_3) = 0$. Третье уравнение найдём, подставив координату точки вершины параболы ($\varphi_3 = 3{,}14$) в уравнение $S_3' = 2a_3\varphi + b_3 = 0$. Получим: $2a_3 \cdot 3{,}14 + b_3 = 0$. Решая совместно систему уравнений

$$10 = a_3 \cdot 5{,}15 + b_3 \cdot 2{,}27 + d_3, \quad 20 = a_3 \cdot 9{,}86 + b_3 \cdot 3{,}14 + d_3, \quad a_3 \cdot 6{,}28 + b_3 = 0$$

Найдём коэффициенты: $a_3 = -13{,}33$; $b_3 = 83{,}71$; $d_3 = -111{,}37$.

Окончательно, закон движения толкателя на третьем участке

$$S_3 = -13{,}33\varphi^2 + 83{,}71\varphi - 111{,}37 \quad \text{при } 2{,}27 \le \varphi \le 3{,}14.$$

Соответственно, аналог скорости $S_3' = -26{,}66\varphi + 83{,}71$ мм/рад.

Графики движения толкателя и аналога его скорости приведены на рис. 1.5, *a*, *b*. Масштабы выбраны произвольно.

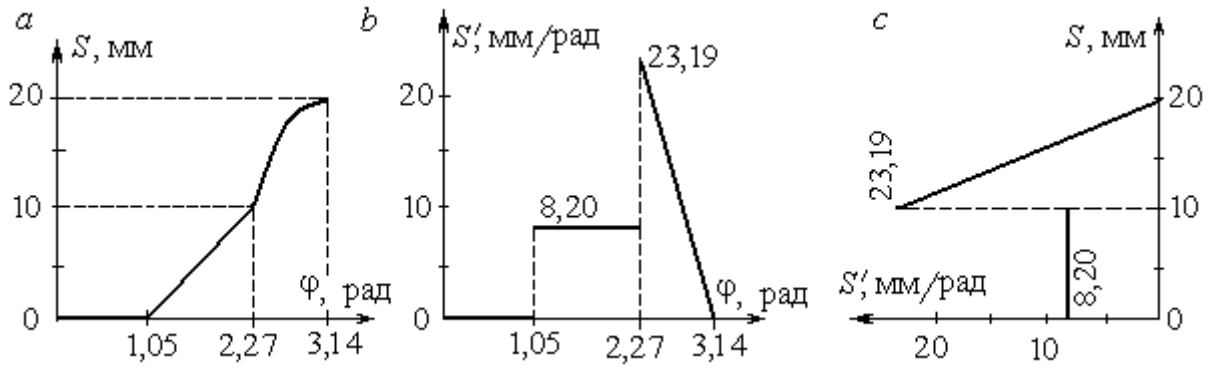


Рис. 1.5. Кинематические диаграммы движения толкателя:
a – график перемещения; *b* – график аналога скорости; *c* – зависимость аналога скорости от перемещения толкателя

График зависимости аналога скорости S' от перемещения толкателя S, построенный по точкам, взятым с диаграмм перемещения на фазе подъёма кулачка, приведён на рис. 1.5, *c*. Ось S, обычно, располагают вертикально вверх,

а ось S' – горизонтально влево. Масштабные коэффициенты по обеим осям должны быть одинаковы и равны масштабному коэффициенту длины.

1.5.2. Синтез кулачкового механизма с центральным плоским толкателем

На рис. 1.6 изображена расчётная схема кулачкового механизма с центральным плоским толкателем. Обозначения, принятые на схеме: φ – угол поворота кулачка; R_0 – минимальный начальный радиус кулачка; β – угол давления кулачка в точке контакта с толкателем; S – перемещение толкателя; R – радиус-вектор точки контакта кулачка с толкателем; θ – полярный угол радиус-вектора R в точке контакта.

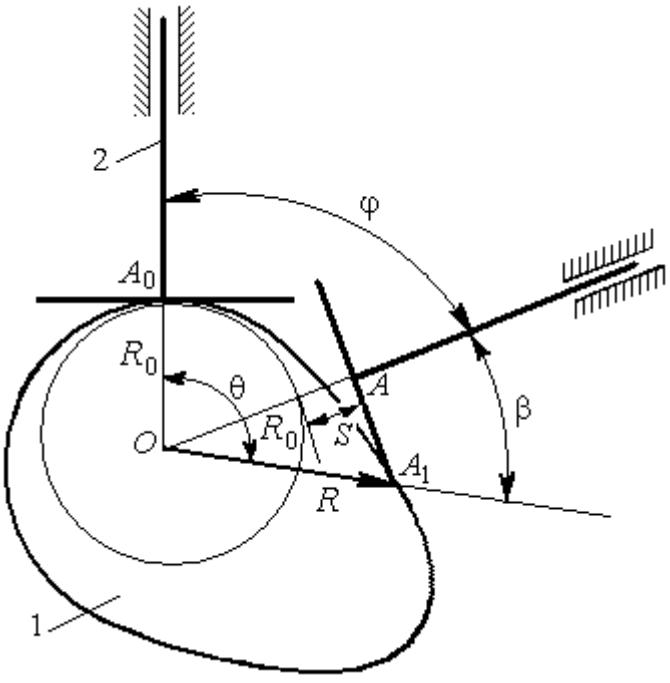


Рис. 1.6. Расчётная схема кулачкового механизма с центральным плоским толкателем: 1 – профиль кулачка с осью вращения в точке *O*; 2 – плоский толкатель, движущийся поступательно

Для построения профиля кулачка используется метод инверсии (обращения движения), при котором вращение подвижного кулачка заменяется поворотом толкателя вокруг неподвижного кулачка.

Построение профиля кулачка начинается с определения начального (минимально допустимого) радиуса кулачка R_0. Для этого необходимо:

1. Построить график зависимости аналога скорости S' от перемещения толкателя S.

2. Задаться максимально допустимым значением угла давления $\theta_{\text{доп}}$, которое для кулачка с плоским толкателем находится в пределах $20^\circ \le \theta_{\text{доп}} \le 30^\circ$.

3. Под углом $\theta_{доп}$ к оси S построить прямую, касательную к графику $S'(S)$, и путём измерения на графике соответствующих расстояний, определить координаты S_B и S'_B точки касания.

4. Вычислить начальный радиус кулачка R_0, который связан с максимальным значением угла давления соотношением: $\mathrm{tg}\theta_{доп} = \dfrac{S'_B}{R_0 + S_B}$.

Вычисление начального радиуса R_0 кулачка с центральным плоским толкателем рассмотрим на примере движения толкателя, разобранного в предыдущем п. 1.5.1, и где построен график зависимости аналога скорости толкателя от перемещения.

Положим, что максимально допустимое значение угла давления равно $\theta_{доп} = 27^{\circ}$.

На графике зависимости аналога скорости толкателя от перемещения (рис. 1.7) проведём прямую *aa* под углом $\theta_{доп}$ к оси перемещений S и касающуюся графика. Точку пересечения касательной с осью S обозначим O, а точку касания с графиком – B. Расстояние AO на графике с учётом масштабного коэффициента длины выражает величину начального радиуса R_0.

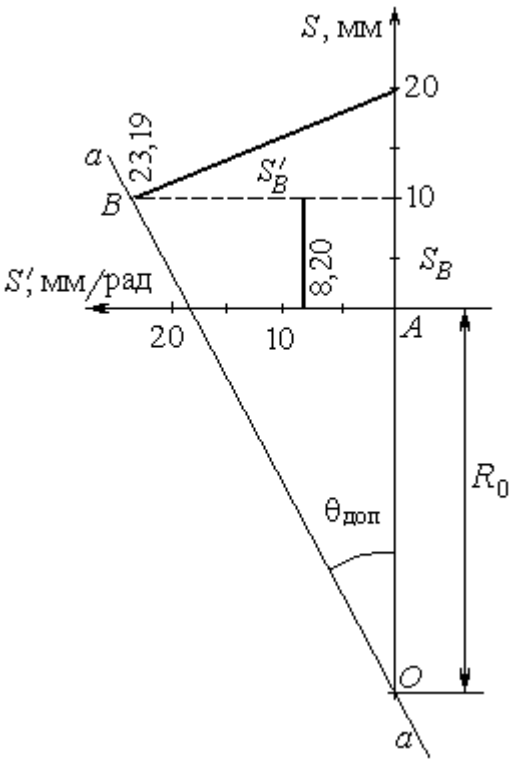


Рис. 1.7. Схема вычисления начального радиуса кулачка с центральным толкателем

Обозначим координаты точки B на графике S'_B и S_B. В рассматриваемом примере в соответствии с масштабом длин координаты точки B: $S'_B = 23{,}19$ мм/рад, $S_B = 10$ мм. Соотношение между выбранным допустимым углом давления и на-

чальным радиусом имеет вид: $\mathrm{tg}27^\circ = 0{,}51 = \dfrac{S'_B}{R_0 + S_B} = \dfrac{23{,}19}{R_0 + 10}$, откуда величина начального радиуса $R_0 = 35{,}47$ мм.

Построение профиля кулачка производится в полярной системе координат. Для этого, задавшись углом φ поворота толкателя, необходимо найти полярный угол θ радиус-вектора R в точке контакта A_1 (см. рис. 1.6):

$$\theta = \varphi + \beta = \varphi + \mathrm{arctg}\frac{S'}{R_0 + S},$$

где S' и S – аналог скорости толкателя и его перемещение при одном и том же значении угла φ поворота толкателя. Длина радиус-вектора R в точке контакта находится по формуле: $R = \sqrt{(R_0 + S)^2 + (S')^2}$.

Отмечая точками на графике длины радиус-векторов, вычисленных при соответствующих полярных углах θ, и обводя их гладкой кривой линией, получим профиль кулачка. Масштаб длин выбирается произвольно.

Для более точного построения профиля желательно внутри каждой фазы движения толкателя выбирать по два – три значения угла поворота кулачка.

1.5.3. Синтез кулачкового механизма с роликовым толкателем

Построение профиля кулачка со смещённым роликовым толкателем начинается с определения начального (минимально допустимого) радиуса кулачка R_0. Величина начального радиуса кулачка со смещённым толкателем находится следующим образом:

1. Построить график аналога скорости S' толкателя в зависимости от его перемещения S.

2. Выбрать максимально допустимое значение угла давления $\theta_{\text{доп}}$ (для кулачка с роликовым толкателем находится в пределах $20^\circ \le \theta_{\text{доп}} \le 45^\circ$).

3. Под углом $\theta_{доп}$ к оси S построить прямую aa, касательную к графику $S'(S)$.

4. Параллельно оси S на расстоянии e (смещение оси толкателя относительно оси вращения кулачка) провести прямую до пересечения её с касательной aa в точке O' (см. рис. 1.8).

Расстояние $O'A$ выражает величину начального радиуса R_0, которая находится путём измерения её на графике.

Выбор начального минимально допустимого радиуса кулачка R_0 показан на рис. 1.8 на примере с исходными данными движения толкателя, взятыми из п. 1.5.1 при $\theta_{доп} = 30^{\circ}$, $e = 5$ мм.

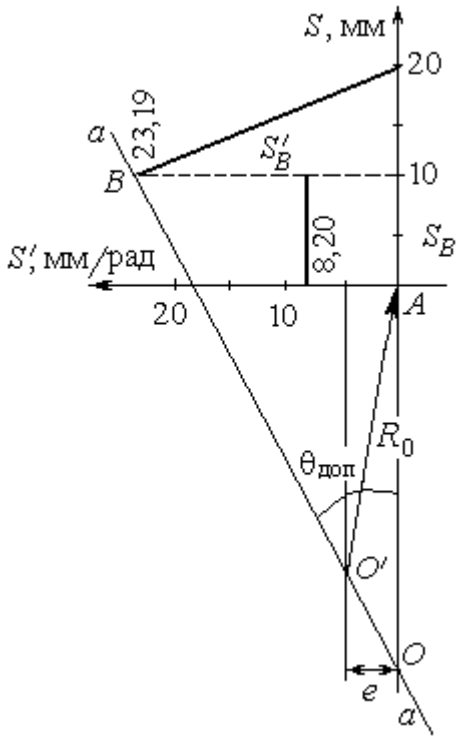


Рис. 1.8. Схема вычисления начального радиуса кулачка с нецентральным толкателем

Расчетная схема для определения профиля кулачка с роликовым толкателем со смещением изображена на рис. 1.9.

Обозначения, принятые на схеме: φ – угол поворота кулачка; R_0 – минимальный начальный радиус кулачка; S – перемещение толкателя; R – радиус-вектор центра ролика толкателя; θ – полярный угол радиус-вектора R в точке контакта относительно начального положения центра роликового толкателя; β – угол для промежуточных вычислений; S_0 – начальная высота центра ролика толкателя относительно оси вращения кулачка; e – смещение оси толкателя относительно оси вращения кулачка (дезаксиал).

Построение профиля кулачка производится в полярной системе координат. Для этого сначала строим окружность радиусом e (см. рис. 1.9), равным величине дезаксиала, и с центром в точке O. Затем из того же центра проводим окружность радиусом R_0. Проводим вертикальную касательную CB_0 к окруж-

ности радиуса e до пересечения её с окружностью радиусом R_0. Точка пересечения B_0 является центром ролика в начальном положении толкателя.

В обращенном движении ось толкателя всегда расположена вдоль касательной к окружности радиуса e.

Задавшись углом φ поворота толкателя, необходимо найти полярный угол θ радиус-вектора R при перемещении центра ролика из положения B_0 в положение B_1. С учётом, что $B_2C_1 = S_0$, $S_0 = \sqrt{R_0^2 - e^2}$ и $B_1B_2 = S$ (см. рис. 1.9), угол θ находится по формуле

$$\theta = \varphi + \operatorname{arctg}\frac{S_0 + S}{e} - \operatorname{arctg}\frac{S_0}{e}.$$

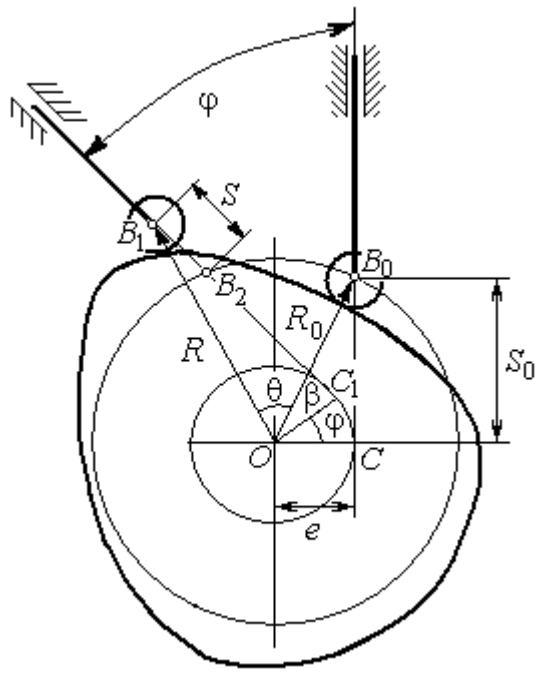


Рис.1.9. Расчётная схема построения профиля кулачка с роликовым толкателем

Величина радиуса-вектора R для данного угла θ:

$$R = \sqrt{(S_0 + S)^2 + e^2}.$$

Отмечая точками на графике длины радиус-векторов, вычисленных при соответствующих полярных углах θ, и обводя их гладкой кривой линией, получим профиль кулачка.

Масштаб длин выбирается произвольно.

Для более точного построения профиля желательно внутри каждой фазы движения толкателя выбирать по два – три значения угла поворота кулачка.

2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

При курсовом проектировании механизма необходимо выполнить следующие виды работ:

– провести структурный анализ механизма;

– выполнить кинематический анализ механизма, для чего при заданном положении кривошипа построить планы механизма, скоростей и ускорений (масштабы выбираются самостоятельно); определить ускорения центров масс звеньев механизма и их угловые ускорения;

– провести кинетостатический расчёт механизма и определить усилия в кинематических парах; определить движущий момент, приведённый к оси вала кривошипа;

– определить величину движущего момента, приведённого к оси вала кривошипа, с помощью «жесткого рычага» Н. Е. Жуковского и провести оценку расхождения результата по сравнению с кинетостатическим расчётом;

– определить профиль кулачка механизма, обеспечивающий заданное движение толкателя.

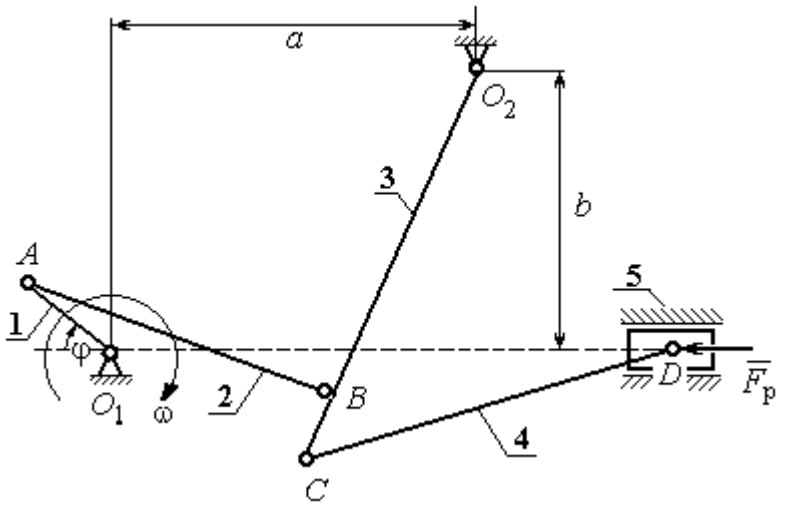
По результатам расчетов на листе формата А1 сделать чертежи плана механизма, плана скоростей, плана ускорений, схему «жесткого рычага» Н. Е. Жуковского и эскизный чертёж профиля кулачка.

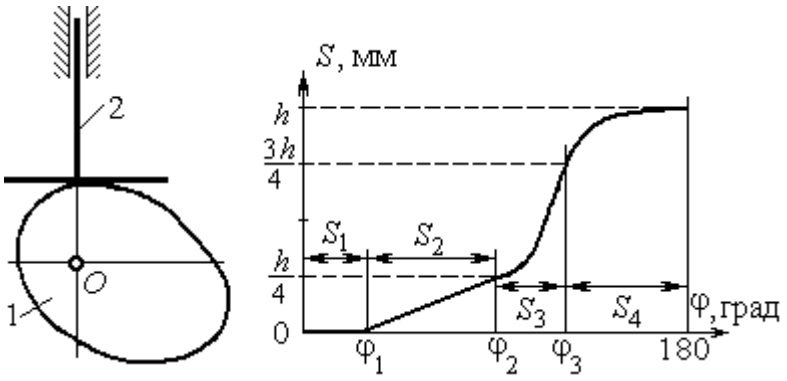
Пояснительная записка выполняется на листах формата А4.

Варианты заданий № 1 – 9, 0 приведены на рис. 2.1 – 2.10. Исходные данные для всех вариантов заданий приведены в табл. 2.1 – 2.10.

При выборе задания на курсовую работу номер варианта задания (номер схемы) соответствует последней цифре в зачётке студента. Номер варианта исходных данных выбирается из таблицы с исходными данными по предпоследней цифре номера зачетной книжки.

Задание № 1. Инерционный конвейер





$S_{\max} = h$

Вид законов движения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$. Движения нет, $S_1 = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Линейный закон движения.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$. Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_2$.

4-й участок $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$. Парабола с вершиной при $\varphi = 180^\circ$

Рис. 2.1. Схема механизма инерционного конвейера и закон движения плоского центрального толкателя кулачкового механизма

Инерционный конвейер состоит из кривошипа 1 шатуна 2, коромысла 3, шатуна 4 и решетка (ползуна) 5. Центр масс кривошипа расположен на оси вращения в точке O_1, а центры масс остальных звеньев – посередине их длин. Сила сопротивления движению решетка постоянна и равна F_p. Рабочий ход слева – направо. На холостом ходу сила сопротивления составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и плоский толкатель 2. Линия движения толкателя проходит через ось вращения кулачка O. Закон пере-

мещения толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График движения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

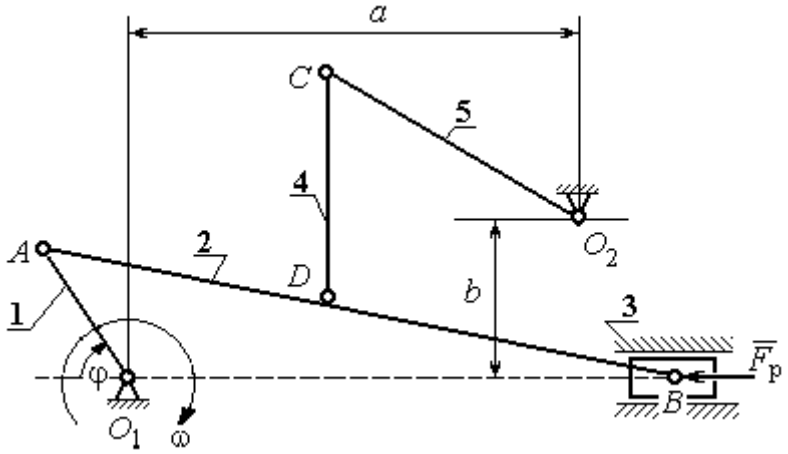
Варианты исходных данных задания № 1 приведены в табл. 2.1.

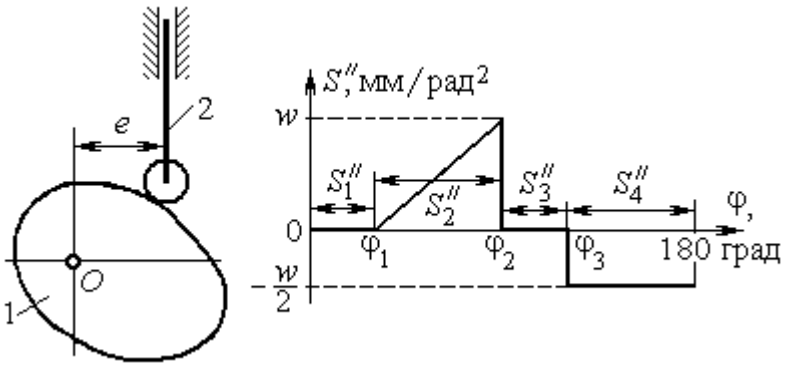
Таблица 2.1

Варианты исходных данных механизма инерционного конвейера для варианта задания № 1

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,24	0,25
	AB	0,8	0,8	0,11	0,11	0,29	0,23	0,11	0,11	0,92	1,06
	O_2B	1,0	1,0	0,12	0,12	0,25	0,25	0,12	0,12	0,84	0,87
	O_2C	1,2	1,2	0,1	0,12	0,15	0,25	0,15	0,12	0,9	0,5
	CD	1,2	1,2	0,25	0,25	0,3	0,4	0,4	0,3	1,45	0,65
	a	0,9	0,9	0,06	0,04	0,15	0,35	0,04	0,07	0,8	0,8
	b	0,7	0,7	0,04	0,06	0,05	0,11	0,06	0,02	0,6	0,6
Угол поворота кривошипа, град	φ	45	30	290	235	120	115	140	50	300	150
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	190	95	200	180	150	170	250	190	100	120
Массы звеньев механизма, кг	m_2	80	8	15	18	38	24	16	20	37	32
	m_3	100	10	18	25	23	30	28	25	22	17
	m_4	60	6	25	25	30	40	40	30	36	31
	m_5	100	10	100	70	80	90	90	60	73	62
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,09	0,18	0,09	0,3	0,21
	J_2	1,0	1,0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,08	0,2	4,1	3,1
	J_3	0,8	0,8	0,4	0,8	0,18	0,2	0,6	0,5	2,7	2,9
	J_4	0,6	0,6	1,2	1,0	1,03	1,4	1,4	1,05	1,6	1,1
Сила сопротивления, кН	$F_р$	10,0	2,25	3,0	2,5	1,5	1,6	3,0	1,8	4,6	3,6
Максимальный ход толкателя, мм	h	20	22	18	25	16	14	18	20	22	16
Границы фаз движения толкателя, град	φ_1	30	40	25	30	45	20	30	35	25	30
	φ_2	90	60	80	60	100	80	60	85	65	70
	φ_3	120	130	140	100	140	120	110	120	125	140

Задание № 2. Плунжерный питатель с грохотом





$S''_{\max} = w$

Вид законов аналога ускорения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$.

Ускорения нет, $S_1'' = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Линейный закон аналога ускорения.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$.

Ускорения нет, $S_3'' = 0$.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$.

Ускорение постоянно

Рис. 2.2. Схема механизма плунжерного питателя с грохотом и закон изменения аналога ускорения смещённого роликового толкателя

Плунжерный питатель с грохотом состоит из кривошипа 1, шатунов 2 и 4, сита грохота 5, плунжера 3. Центр тяжести кривошипа расположен на оси вращения O_1, центры тяжести остальных звеньев находятся в их середине. Сила сопротивления движению плунжера 3 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода (рабочий ход слева – направо). На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и роликовый толкатель 2. Линия движения толкателя отстоит от оси вращения кулачка O на расстояние e (дезаксиал). Закон изменения аналога ускорения толкателя в зависимости от

угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График изменения аналога ускорения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

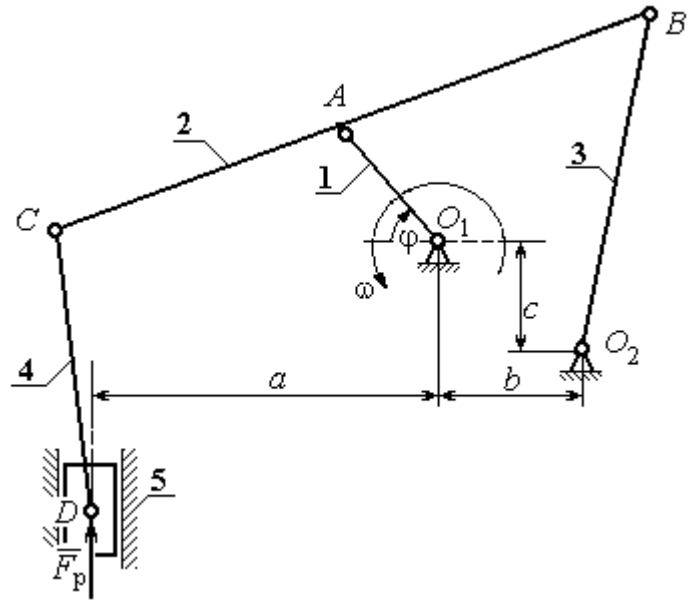
Варианты исходных данных задания № 2 приведены в табл. 2.2.

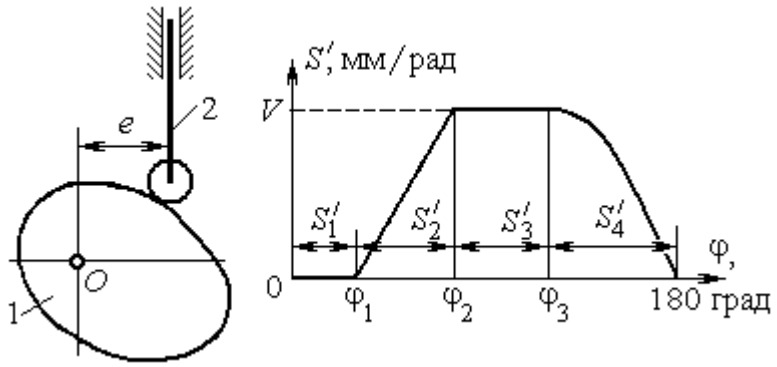
Таблица 2.2

Варианты исходных данных механизма плунжерного питателя с грохотом для варианта задания № 2

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,08	0,05	0,06	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,1	0,1
	AB	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5
	DB	0,4	0,3	0,3	0,35	0,3	0,25	0,25	0,3	0,43	0,33
	O_2C	0,4	0,27	0,19	0,3	0,24	0,25	0,22	0,24	0,31	0,21
	CD	0,12	0,09	0,2	0,2	0,2	0,13	0,14	0,2	0,16	0,16
	a	0,57	0,45	0,4	0,57	0,45	0,5	0,45	0,45	0,5	0,4
	b	0,12	0,02	0,12	0,12	0,12	0,05	0,05	0,13	0,13	0,13
Угол поворота кривошипа, град	φ	60	56	58	55	55	58	57	65	60	70
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	150	30	210	150	160	140	130	160	130	120
Массы звеньев механизма, кг	m_2	42	38	35	36	31	35	36	31	40	40
	m_3	8	12	8	10	12	8	10	12	10	12
	m_4	16	9	16	18	20	13	14	20	16	16
	m_5	40	27	35	30	24	25	22	24	31	21
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	0,08	0,09	0,08	0,1	0,07	0,07	0,08	0,07	0,1	0,1
	J_2	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	1,2
	J_4	0,5	0,3	0,5	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5
	J_5	1,2	0,9	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	1,0	0,6
Сила сопротивления, кН	$F_\text{Р}$	100	90	980	80	80	80	700	80	100	60
Дезаксиал, мм	e	5	4	5	6	4	5	6	3	4	5
Максимальное значение аналога ускорения толкателя, мм/рад^2	w	12	16	15	10	8	12	14	10	8	6
Границы фаз движения толкателя, град	φ_1	20	22	15	10	20	18	15	25	20	18
	φ_2	80	92	90	70	90	65	85	90	85	72
	φ_3	120	110	105	120	110	133	110	115	125	126

Задание № 3. Поршневой насос





$S'_{\max} = V$

Вид законов аналога скорости толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$.

Скорости нет, $S_1' = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$.

Линейный закон изменения аналога скорости.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$.

Скорость постоянна, $S_3' = V$.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$. Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_3$

Рис. 2.3. Схема механизма поршневого насоса
и закон изменения аналога скорости смещённого роликового толкателя

Механизм **поршневого насоса** состоит из кривошипа 1, шатунов 2 – 4 и ползуна (поршня) 5. Рабочий ход поршня сверху – вниз. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, звена 1 – в точке O_1, звена 5 – в точке D. Сила сопротивления движению поршня 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и роликовый толкатель 2. Линия движения толкателя отстоит от оси вращения кулачка *O* на расстояние *e* (дезаксиал). Закон изменения аналога скорости толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График аналога скорости толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

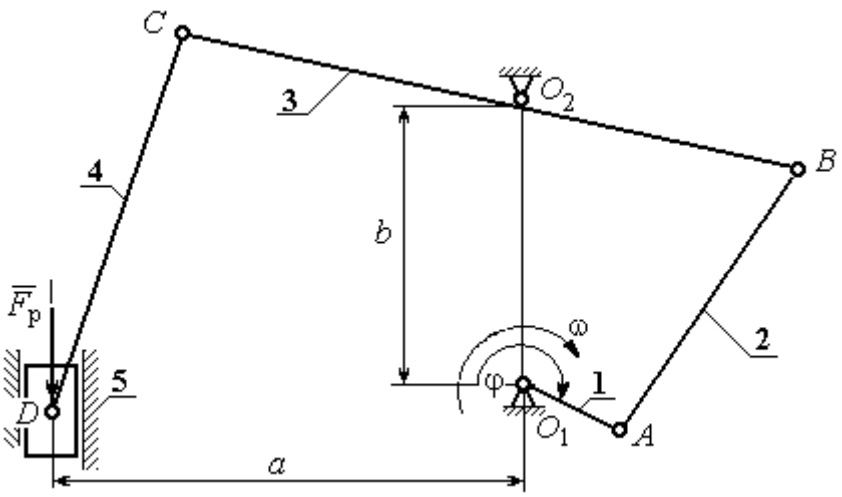
Варианты исходных данных задания № 3 приведены в табл. 2.3.

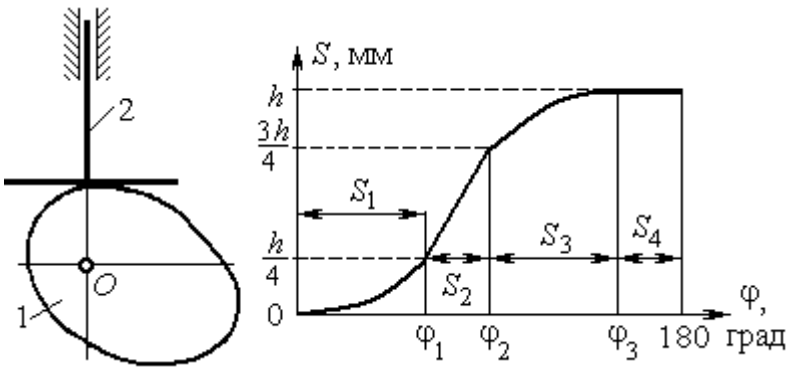
Таблица 2.3

Варианты исходных данных механизма поршневого насоса для варианта задания № 3

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,16	0,13	0,16	0,18	0,11	0,18	0,13	0,12	0,18	0,1
	AB	0,56	0,5	0,52	0,6	0,6	0,56	0,47	0,45	0,56	0,42
	AC	0,38	0,35	0,4	0,4	0,3	0,42	0,35	0,3	0,42	0,3
	O_2B	0,55	0,5	0,55	0,55	0,45	0,55	0,5	0,48	0,55	0,45
	CD	0,6	0,55	0,6	0,55	0,45	0,6	0,55	0,5	0,6	0,45
	c	0,5	0,3	0,32	0,35	0,25	0,5	0,4	0,3	0,5	0,2
	a	0,5	0,45	0,45	0,3	0,3	0,5	0,28	0,4	0,5	0,35
	b	0,3	0,35	0,32	0,3	0,25	0,38	0,28	0,3	0,38	0,2
Угол поворота кривошипа, град	φ	60	56	45	60	65	65	23	65	60	63
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	140	70	130	160	80	110	90	55	110	50
Массы звеньев механизма, кг	m_2	28	28	30	30	26	30	25	25	30	26
	m_3	25	20	25	25	18	25	28	20	25	18
	m_4	28	25	28	30	20	28	36	22	25	20
	m_5	38	32	25	40	34	28	45	26	28	22
Моменты инерции звеньев относительно центров масс, кг·м^2	J_1	0,15	0,11	0,18	0,2	0,1	0,2	0,13	0,1	0,15	0,1
	J_2	0,92	0,7	0,83	1,08	0,72	0,8	0,95	0,6	0,85	0,72
	J_3	0,75	0,63	1,05	0,8	0,62	1,15	0,72	0,65	1,1	0,86
	J_4	1,15	0,93	1,2	1,05	0,95	1,15	1,1	0,9	1,15	1,0
Сила сопротивления, кН	F_p	1,2	1,4	1,5	20,4	0,8	2,2	1,4	1,7	2,2	0,8
Дезаксиал, мм	e	4	5	8	6	4	5	3	6	4	5
Максимальное значение аналога скорости толкателя, мм/рад	V	20	15	18	12	16	14	18	20	22	16
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	20	18	16	22	15	12	18	16	20	18
	φ_2	85	90	75	100	95	102	98	85	95	92
	φ_3	110	120	90	125	105	120	118	110	115	102

Задание № 4. Глубинный насос





$S_{\max} = h$

Вид законов движения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$. Парабола с вершиной при $\varphi = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Линейный закон движения.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$. Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_3$.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$. Движения нет, $S_4 = h$

Рис. 2.4. Схема механизма глубинного насоса
и закон движения плоского центрального толкателя

Механизм **глубинного насоса** состоит из кривошипа 1, шатунов 2, 4, коромысла 3 и ползуна (поршня) 5. Рабочий ход поршня снизу – вверх. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, звена 1 – в точке O_1, звена 5 – в точке D. Сила сопротивления движению поршня 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и плоский толкатель 2. Линия движения толкателя проходит через ось вращения кулачка O. Закон изме-

нения перемещения толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180$. График движения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

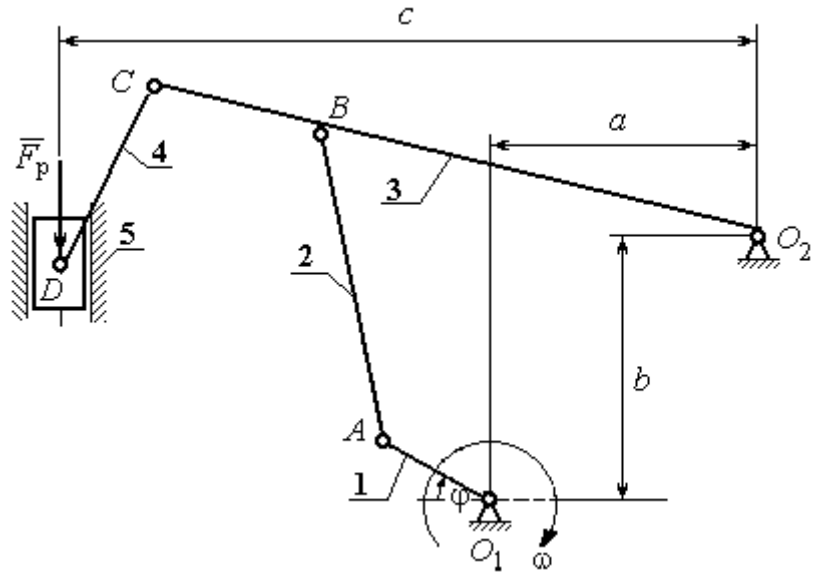
Варианты исходных данных задания № 4 приведены в табл. 2.4.

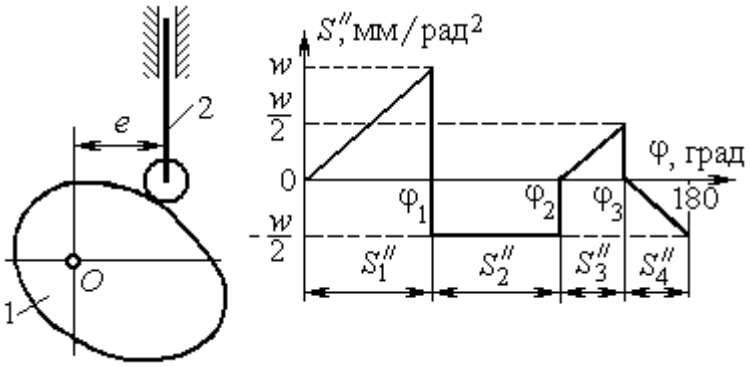
Таблица 2.4

Варианты исходных данных механизма глубинного насоса для варианта задания № 4

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,09	0,11	0,15	0,1	0,12	0,17	0,13	0,14	0,16	0,095
	AB	0,6	0,72	0,7	0,7	0,7	0,55	0,8	0,70	0,65	0,9
	O_2B	0,38	0,47	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7	0,8
	O_2C	0,2	0,7	0,5	0,45	0,35	0,5	0,5	0,55	0,75	0,6
	CD	0,6	0,8	0,85	0,6	0,65	0,8	1,5	1,55	1,75	1,6
	a	0,45	0,43	0,5	0,36	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,65
	b	0,46	0,63	0,6	0,45	0,66	0,6	0,5	0,55	0,7	0,8
Угол поворота кривошипа, град	φ	180	210	0	165	150	253	30	45	60	120
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	140	130	180	70	150	200	100	110	160	190
Массы звеньев механизма, кг	m_2	38	24	14	22	27	20	23	26	29	30
	m_3	35	52	34	40	47	40	33	37	41	44
	m_4	33	30	36	28	34	40	43	47	49	51
	m_5	35	36	20	32	30	20	44	49	51	60
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	0,22	0,1	0,14	0,2	0,1	0,15	0,1	0,2	0,3	0,4
	J_2	1,1	0,83	0,5	1,2	0,9	0,75	0,8	0,9	0,6	0,4
	J_3	3,5	4,9	2,5	4	4,1	4,3	2,1	2,5	2,7	3,0
	J_4	2,1	2,0	2,3	1,6	2,2	2,4	3,0	3,5	3,9	4,4
Сила сопротивления, кН	$F_р$	3,0	1,26	1,44	1,68	2,17	2,16	3,0	4,8	5,1	6,1
Максимальный ход толкателя, мм	h	12	18	16	22	18	16	15	18	20	12
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	60	85	75	80	65	90	85	68	82	92
	φ_2	100	125	100	115	100	125	135	102	125	130
	φ_3	160	165	145	160	150	160	170	162	162	170

Задание № 5. Вытяжной пресс





$S''_{\max} = w$

Вид законов аналога ускорения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$. Линейный закон аналога ускорения.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Ускорение постоянно.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$. Линейный закон аналога ускорения.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$. Линейный закон аналога ускорения

Рис. 2.5. Схема механизма вытяжного пресса
и закон изменения аналога ускорения смещённого роликового толкателя

Механизм **вытяжного пресса** состоит из кривошипа 1, шатунов 2 – 4 и ползуна (поршня) 5. Рабочий ход поршня снизу – вверх. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, звена 1 – в точке O_1, звена 5 – в точке D. Сила сопротивления движению поршня 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и роликовый толкатель 2.

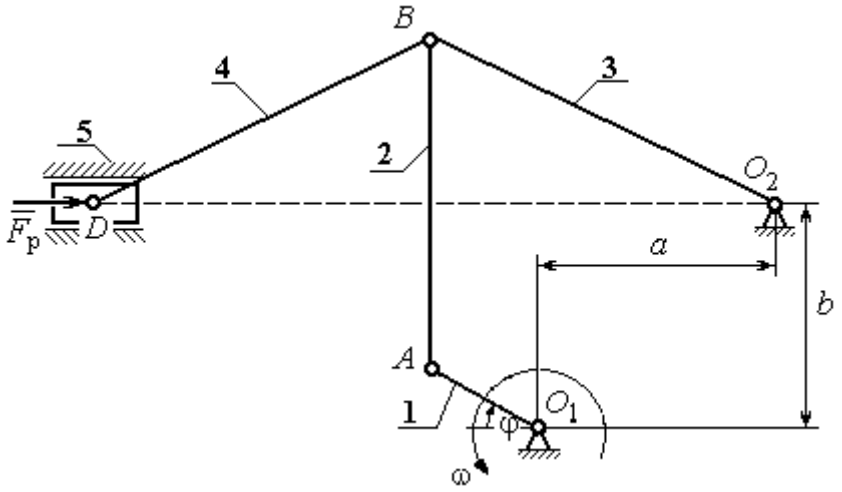
Линия движения толкателя отстоит от оси вращения кулачка *O* на расстояние *e* (дезаксиал). Закон изменения аналога ускорения толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График аналога ускорения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен. Варианты исходных данных задания № 5 приведены в табл. 2.5.

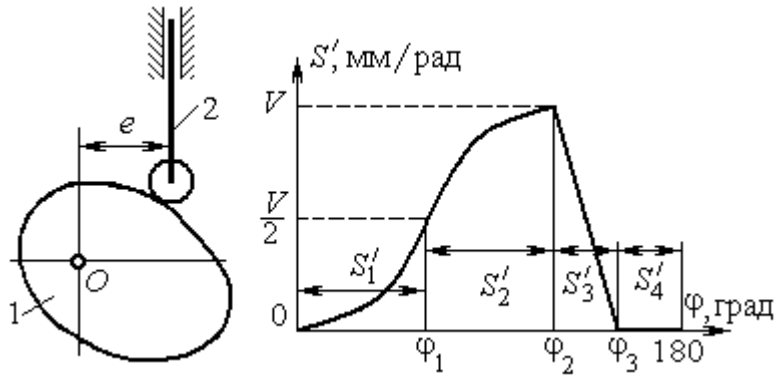
Таблица 2.5

Варианты исходных данных механизма вытяжного пресса для варианта задания № 5

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,1	0,09	0,09	0,09	0,08	0,1	0,07	0,1	0,11	0,08
	AB	0,32	0,45	0,36	0,38	0,4	0,42	0,46	0,48	0,5	0,52
	O_2B	0,3	0,6	0,5	0,42	0,51	0,6	0,62	0,46	0,45	0,5
	O_2C	0,42	0,9	0,7	0,6	0,7	0,85	0,8	0,66	0,65	0,7
	CD	0,11	0,3	0,4	0,6	0,5	0,8	0,9	0,35	0,49	0,5
	a	0,16	0,35	0,45	0,44	0,56	0,62	0,6	0,64	0,68	0,66
	b	0,29	0,3	0,4	0,41	0,46	0,5	0,51	0,55	0,6	0,6
	c	0,41	0,7	0,6	0,56	0,65	0,75	0,8	0,62	0,6	0,65
Угол поворота кривошипа, град	φ	30	60	120	150	210	240	300	330	25	45
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	40	65	50	55	60	165	70	75	285	150
Массы звеньев механизма, кг	m_2	30	7	8	9	10	12	11	14	12	11
	m_3	40	12	10	10	8	10	8	7	14	10
	m_4	15	5	6	4	7	8	9	6	4	5
	m_5	20	30	33	35	37	30	37	35	40	42
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	0,5	2,0	2,4	2,4	2,6	2,5	2,2	2,0	2,2	2,2
	J_2	0,2	0,10	0,20	0,21	0,24	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35
	J_3	0,3	0,20	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65
	J_4	0,1	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26
Сила сопротивления, кН	$F_\text{р}$	36	36	40	41	39	37	34	32	36	42
Дезаксиал, мм	e	5	6	8	4	6	8	5	6	8	6
Максимальное значение аналога ускорения толкателя, мм/рад^2	w	8	12	14	10	15	8	6	10	12	16
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	50	60	70	72	30	80	56	64	78	48
	φ_2	100	120	140	144	60	160	112	128	156	96
	φ_3	140	150	160	162	120	170	146	154	168	138

Задание № 6. Гайковырубной автомат





$S'_{\max} = V$

Вид законов аналога скорости толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$. Парабола с вершиной при $\varphi = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_2$.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$. Линейный закон изменения аналога скорости.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$. Скорости нет, $S'_4 = 0$

Рис. 2.6. Схема механизма гайковырубного автомата
и закон изменения аналога скорости смещённого роликового толкателя

Механизм **гайковырубного автомата** состоит из кривошипа 1, шатунов 2, 4, коромысла 3 и ползуна (поршня) 5. Рабочий ход поршня слева – направо. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, кривошипа 1 – в точке O_1, звена 5 – в точке D. Сила сопротивления движению поршня 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и роликовый толкатель 2. Линия движения толкателя отстоит от оси вращения кулачка *O* на расстояние *e* (дезаксиал). Закон изменения аналога скорости толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График аналога скорости толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

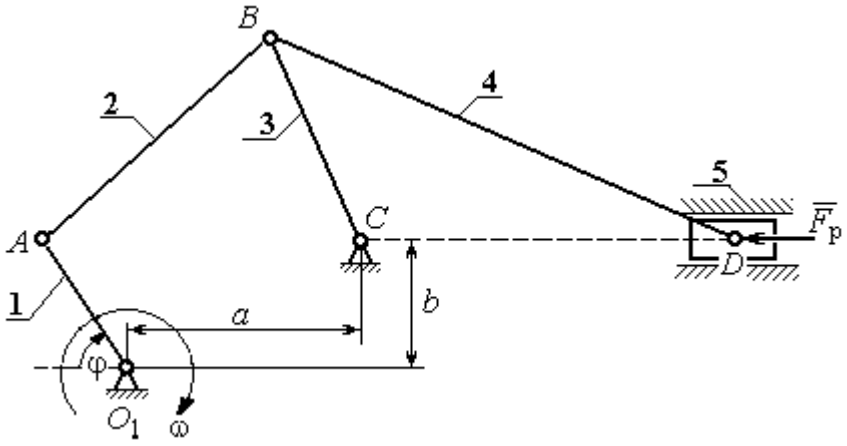
Варианты исходных данных задания № 6 приведены в табл. 2.6.

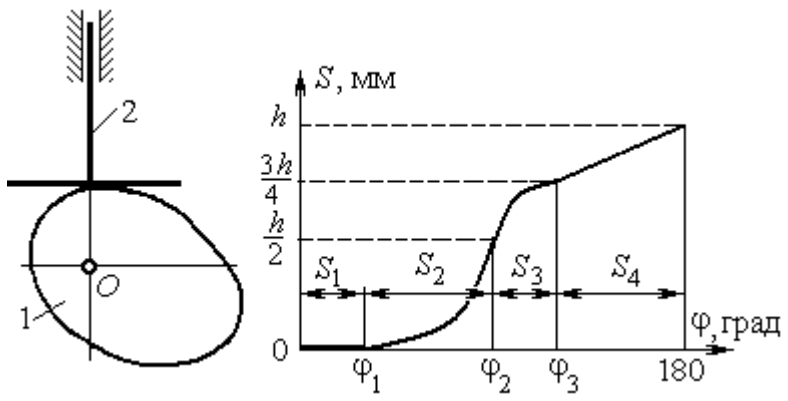
Таблица 2.6

Варианты исходных данных механизма гайковырубного автомата для варианта задания № 6

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,09	0,11	0,1	0,12	0,08	0,11	0,12	0,1	0,1	0,12
	AB	0,43	0,41	0,48	0,43	0,38	0,48	0,44	0,44	0,37	0,52
	O_2B	0,25	0,29	0,28	0,3	0,22	0,28	0,31	0,26	0,26	0,31
	BD	0,25	0,29	0,28	0,3	0,22	0,28	0,31	0,26	0,26	0,31
	a	0,24	0,27	0,27	0,29	0,21	0,27	0,3	0,25	0,25	0,29
	b	0,45	0,43	0,5	0,45	0,4	0,5	0,47	0,39	0,39	0,55
Угол поворота кривошипа, град	φ	30	45	60	120	150	210	240	300	305	25
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	100	45	50	55	60	65	70	75	80	90
Массы звеньев механизма, кг	m_2	11	10	12	10	9	12	11	11	9	13
	m_3	15	17	16	20	13	18	19	16	16	18
	m_4	15	17	16	20	13	18	19	16	16	18
	m_5	60	62	56	70	46	65	67	57	58	63
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	1,2	1,4	1,6	1,0	0,9	1,5	1,3	1,1	1,0	1,3
	J_2	0,2	0,17	0,28	0,18	0,13	0,28	0,21	0,21	0,12	0,35
	J_3	0,09	0,14	0,12	0,18	0,08	0,14	0,18	0,11	0,11	0,17
	J_4	0,09	0,14	0,12	0,18	0,08	0,14	0,18	0,11	0,11	0,17
Сила сопротивления, кН	$F_р$	60	65	70	58	55	52	53	54	60	70
Дезаксиал, мм	e	6	5	8	6	4	8	5	6	8	4
Максимальное значение аналога скорости толкателя, мм/рад	V	15	10	12	18	16	20	18	15	16	20
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	60	50	55	90	80	70	65	80	75	65
	φ_2	130	100	105	140	145	120	140	150	140	130
	φ_3	170	160	165	170	165	155	170	175	145	160

Задание № 7. Качающийся конвейер





$S_{\max} = h$

Вид законов движения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$.

Движения нет, $S_1 = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$.

Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_1$.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$.

Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_3$.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$.

Линейный закон движения

Рис. 2.7. Схема механизма качающегося конвейера
и закон движения плоского центрального толкателя

Механизм **качающегося конвейера** состоит из кривошипа 1, шатунов 2, 4, коромысла 3 и ползуна (поршня) 5. Рабочий ход поршня слева – направо. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, кривошипа 1 – в точке O_1, звена 5 – в точке D. Сила сопротивления движению поршня 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и плоский толкатель 2. Линия движения толкателя проходит через ось вращения кулачка O. Закон изме-

нения перемещения толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График движения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

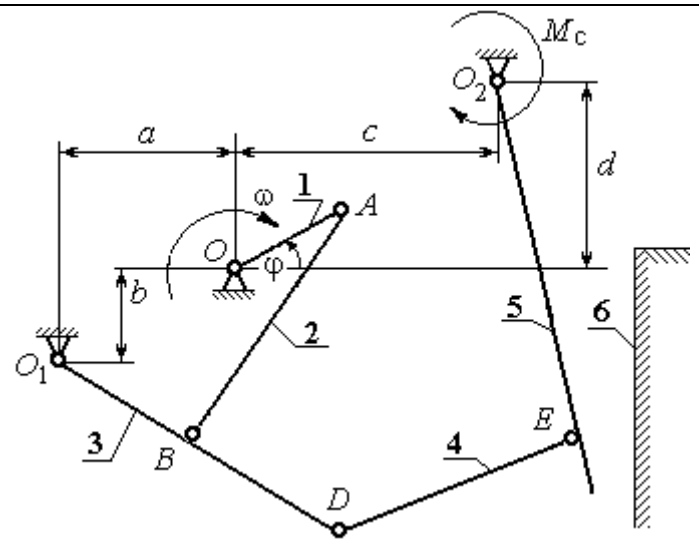
Варианты исходных данных задания № 7 приведены в табл. 2.7.

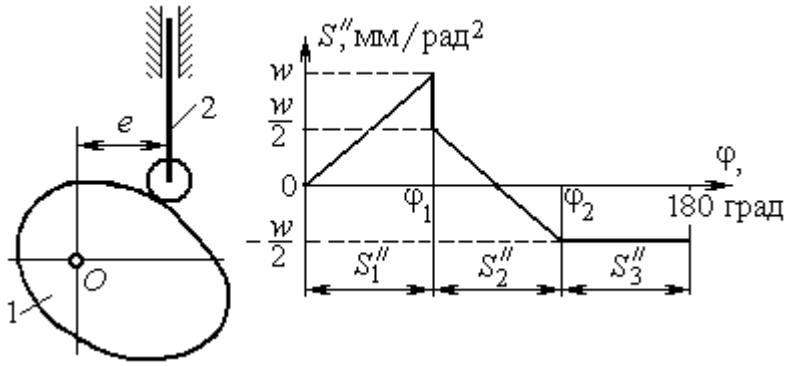
Таблица 2.7

Варианты исходных данных механизма качающегося конвейера для варианта задания № 7

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	O_1A	0,1	0,09	0,1	0,11	0,12	0,14	0,1	0,12	0,14	0,12
	AB	0,38	0,38	0,46	0,42	0,46	0,28	0,45	0,55	0,53	0,45
	BC	0,32	0,3	0,33	0,35	0,39	0,35	0,4	0,4	0,45	0,38
	BD	1,3	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5
	a	0,29	0,3	0,34	0,32	0,33	0,32	0,35	0,41	0,4	0,35
	b	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,07	0,07	0,06
Угол поворота кривошипа, град	φ	25	45	60	115	135	150	210	245	290	300
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	80	60	68	73	70	63	63	79	74	50
Массы звеньев механизма, кг	m_2	20	20	21	20	20	25	20	22	25	20
	m_3	90	80	90	100	85	100	90	95	100	90
	m_4	400	400	450	500	500	500	400	450	500	450
	m_5	900	800	900	900	950	900	950	800	900	950
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4	1,2
	J_2	1,0	1,0	1,1	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4	1,2
	J_3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5
	J_4	40	40	42	35	40	38	42	45	35	45
Сила сопротивления, кН	$F_р$	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
Максимальный ход толкателя, мм	h	15	18	12	20	22	18	16	21	18	15
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	20	25	30	22	18	25	15	25	16	18
	φ_2	65	80	90	75	95	80	65	92	85	95
	φ_3	130	120	140	110	155	140	130	142	150	130

Задание № 8. Щековая дробилка





$S''_{\max} = w$

Вид законов аналога ускорения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$. Линейный закон аналога ускорения.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Линейный закон аналога ускорения.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le 180^\circ$. Ускорение постоянно

Рис. 2.8. Схема механизма щековой дробилки
и закон изменения аналога ускорения смещённого роликового толкателя

Механизм **щековой дробилки** состоит из кривошипа 1, шатуна 2, коромысла 3, тяги 4, подвижной щеки 5 и неподвижной щеки 6. Рабочий ход подвижной щеки слева – направо. Центр масс кривошипа 1 – в точке O_1. У звеньев 2 – 5 центры масс находятся посредине их длин. Момент сил сопротивления движению подвижной щеки 5 сохраняет постоянное значение M_C на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу щеки момент сил сопротивления постоянный и составляет 10 % от номинального.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и роликовый толкатель 2. Линия движения толкателя отстоит от оси вращения кулачка O на расстояние e (дезаксиал). Закон изменения аналога ускорения толкателя в зависимости от

угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График аналога ускорения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

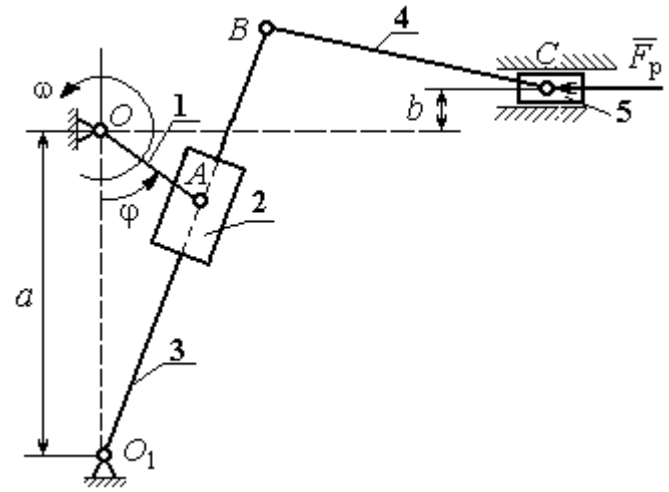
Варианты исходных данных задания № 8 приведены в табл. 2.8.

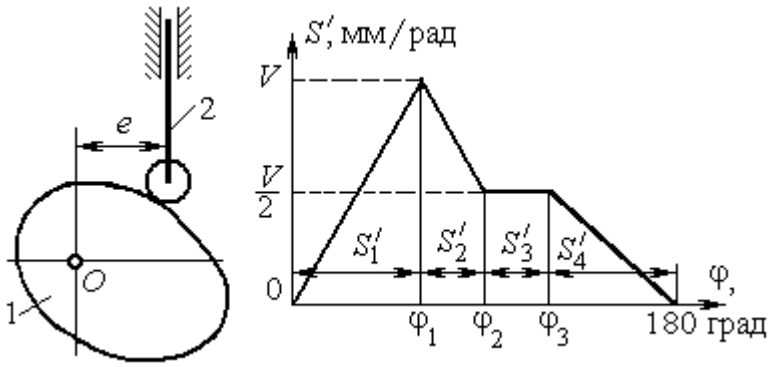
Таблица 2.8

Варианты исходных данных механизма щековой дробилки для варианта задания № 8

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	OA	0,11	0,1	0,15	0,07	0,15	0,08	0,1	0,15	0,12	0,07
	AB	0,8	0,9	0,75	0,6	0,9	0,7	0,45	0,9	0,8	0,65
	O_1B	0,45	0,5	0,6	0,3	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,3
	BD	0,2	0,15	0,2	0,3	0,1	0,15	0,25	0,15	0,2	0,2
	O_2E	0,8	0,85	1,2	0,9	1,15	1,0	0,8	1,2	1,0	0,75
	DE	0,6	0,55	0,6	0,4	0,7	0,35	0,3	0,65	0,3	0,45
	a	0,45	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3
	b	0,55	0,6	0,5	0,4	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,4
	c	0,4	0,35	0,6	0,3	0,6	0,4	0,25	0,6	0,5	0,3
	d	0,12	0,15	0,3	0,4	0	0,2	0,2	0	0,1	0,2
Угол поворота кривошипа, град	φ	20	30	45	60	115	145	215	240	295	330
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	160	190	150	250	170	200	200	140	240	240
Массы звеньев механизма, кг	m_2	55	50	45	40	48	40	35	55	50	40
	m_3	30	25	30	15	30	30	25	30	35	30
	m_4	30	27	30	20	35	18	15	33	15	22
	m_5	90	85	120	110	100	80	120	100	75	100
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	0,23	0,25	0,35	0,2	0,3	0,2	0,25	0,35	0,2	0,24
	J_2	0,8	4,0	3,4	1,6	3,9	1,9	0,7	4,5	3,2	1,7
	J_3	0,9	0,6	1,1	0,14	1,1	1,1	0,5	1,1	0,26	0,14
	J_4	0,9	0,82	1,0	0,32	1,7	0,22	0,14	1,4	0,15	0,45
	J_5	6,3	6,1	17,3	7,3	14,5	10,0	5,1	17,3	10,0	4,2
Момент сил сопротивления, кН·м	M_C	4	8	30	9	20	10	7	35	2	15
Дезаксиал, мм	e	6	5	8	6	7	8	6	5	8	7
Максимальное значение аналога ускорения толкателя, мм/рад^2	w	8	6	10	12	8	15	6	8	12	10
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	60	40	54	65	75	50	42	74	58	78
	φ_2	120	140	126	115	105	130	138	106	122	102

Задание № 9. Кулисный конвейер





$S'_{\max} = V$

Вид законов аналога скорости толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$.

Линейный закон изменения аналога скорости.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$.

Линейный закон изменения аналога скорости.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$.

Скорость постоянная.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$.

Линейный закон изменения аналога скорости

Рис.2.9. Схема механизма кулисного конвейера
и закон изменения аналога скорости смещённого роликового толкателя

Механизм **кулисного конвейера** состоит из кривошипа 1, кулисного камня 2, кулисы 3, шатуна 4 и ползуна (поршня) 5. Рабочий ход поршня слева – направо. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, кривошипа 1 – в точке *O*, звена 5 – в точке *C*. Сила сопротивления движению поршня 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и роликовый толкатель 2. Линия движения толкателя отстоит от оси вращения кулачка *O* на расстояние *e*

(дезаксиал). Закон изменения аналога скорости толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График аналога скорости толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

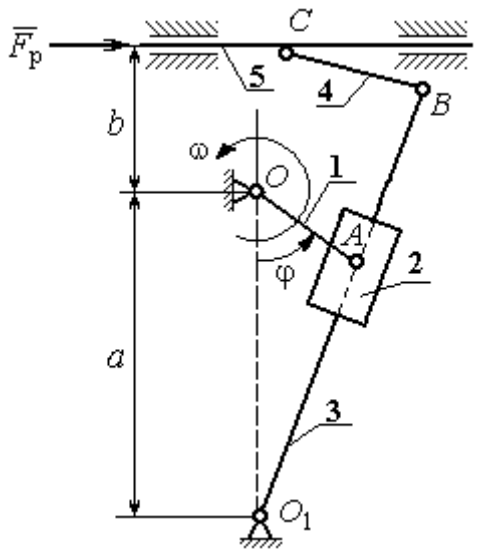
Варианты исходных данных задания № 9 приведены в табл. 2.9.

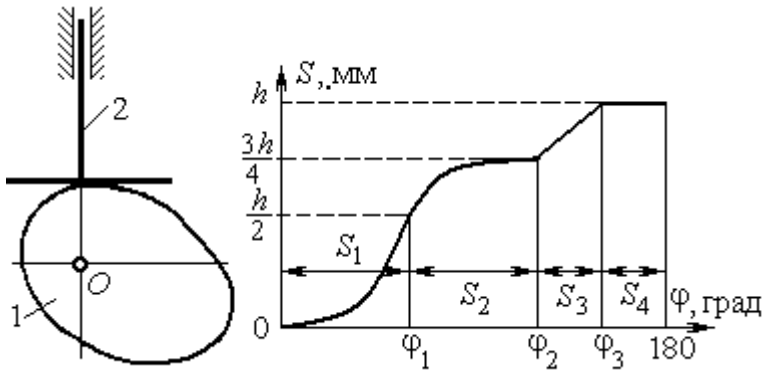
Таблица 2.9

Варианты исходных данных механизма кулисного конвейера для варианта задания № 9

Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	OA	0,17	0,08	0,1	0,12	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16
	O_1B	1,5	0,8	1,0	1,2	0,9	1,1	1,3	1,4	1,25	1,45
	BC	2,1	1,8	1,9	2,0	1,75	1,65	1,45	1,5	1,85	1,95
	a	0,9	0,6	0,8	0,9	0,6	0,6	0,7	1,0	0,95	1,1
	b	0,28	0,05	0,07	0,08	0,09	0,1	0,055	0,065	0,06	0,065
Угол поворота кривошипа, град	φ	300	20	30	45	60	110	120	150	210	240
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	190	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Массы звеньев механизма, кг	m_2	14	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	m_3	28	10	12	14	16	18	20	22	24	26
	m_4	32	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	m_5	280	100	120	140	160	180	200	220	240	260
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	3,0	1	2	3	4	4,5	3,6	4,7	2,8	2,9
	J_2	0,65	0,6	0,4	0,3	0,5	0,7	0,8	0,35	0,45	0,55
	J_3	6,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
	J_4	1,5	2,0	2,5	3,5	4,5	5,0	3,0	4,0	6,0	6,5
Сила сопротивления, кН	$F_\text{р}$	14	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Дезаксиал, мм	e	8	10	6	12	9	7	10	8	12	6
Максимальное значение аналога скорости толкателя, мм/рад	V	15	18	12	18	20	16	15	12	18	20
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	60	55	65	75	80	85	90	75	80	95
	φ_2	100	95	110	120	125	140	130	135	145	150
	φ_3	120	105	120	130	140	145	145	150	155	160

Задание № 10. Строгальный станок





$S_{\max} = h$

Вид законов движения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$.

Парабола с вершиной при $\varphi = 0$.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2$. Парабола с вершиной при $\varphi = \varphi_2$.

3-й участок: $\varphi_2 \le \varphi \le \varphi_3$. Линейный закон движения.

4-й участок: $\varphi_3 \le \varphi \le 180^\circ$.

Движения нет, $S_4 = h$

Рис. 2.10. Схема механизма строгального станка
и закон движения центрального плоского толкателя

Механизм **строгального станка** состоит из кривошипа 1, кулисного камня 2, кулисы 3, шатуна 4 и резца (вместе с суппортом) 5. Рабочий ход резца справа – налево. Центры масс звеньев 2 – 4 находятся посредине их длин, кривошипа 1 – в точке *O*, резца 5 – в точке *C*. Сила сопротивления движению резцу 5 сохраняет постоянное значение F_p на протяжении всего рабочего хода. На холостом ходу сила сопротивления постоянна и составляет 10 % от номинальной.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и плоский толкатель 2. Линия движения толкателя проходит через ось вращения кулачка *O*. Закон изменения перемещения толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График движения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

Варианты исходных данных задания № 0 приведены в табл. 2.10.

Таблица 2.10

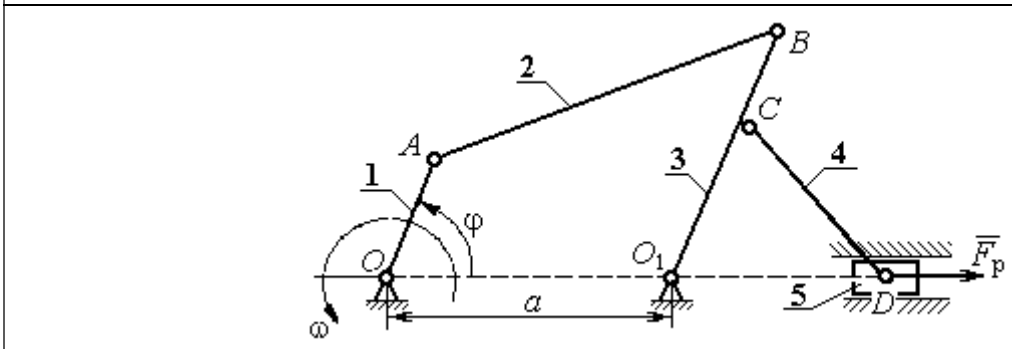
Варианты исходных данных механизма кулисного конвейера для варианта задания № 0

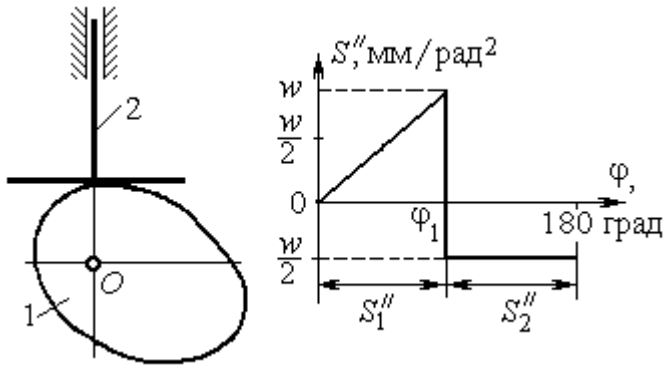
Параметры	Обозначение	Варианты исходных данных									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Размеры звеньев механизма и характерные расстояния, м	OA	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
	O_1B	1,35	1,45	1,6	1,6	1,8	1,55	1,45	1,75	1,45	1,4
	BC	0,5	0,6	0,7	0,8	0,45	0,35	0,55	0,65	0,75	0,8
	a	0,8	0,85	0,9	0,95	1,05	0,75	0,65	0,85	1,1	1,2
	b	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	0,95	0,95	1,05	0,6	0,5
Угол поворота кривошипа, град	φ	20	35	60	75	120	150	210	240	295	330
Частота вращения кривошипа, об/мин	n	120	130	140	150	160	170	180	190	110	100
Массы звеньев механизма, кг	m_2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	m_3	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	m_4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	5
	m_5	25	28	30	32	35	37	40	43	45	49
Моменты инерции звеньев относит. центров масс, кг·м^2	J_1	1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3
	J_2	0,2	0,25	0,3	0,35	0,1	0,15	0,18	0,22	0,26	0,32
	J_3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
	J_4	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3
Сила сопротивления, кН	$F_\text{р}$	6	5	4	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10
Максимальный ход толкателя, мм	h	20	22	18	25	20	24	18	22	18	16
Границы фаз движения толкателя, рад	φ_1	60	65	75	70	85	80	65	90	85	65
	φ_2	130	123	140	150	135	125	130	130	135	145
	φ_3	150	150	160	165	160	140	165	170	165	170

3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Рассмотрим последовательность выполнения курсовой работы на примере условной схемы пятизвенного плоского механизма и кулачкового механизма с центральным плоским толкателем (рис. 3.1).

Пример. Пятизвенный механизм





$S''_{\max} = w$

Вид законов аналога ускорения толкателя по фазам движения кулачка

1-й участок: $0 \le \varphi \le \varphi_1$.

Линейный закон аналога ускорения.

2-й участок: $\varphi_1 \le \varphi \le 180^\circ$.

Ускорение постоянно

Рис. 3.1. Схема пятизвенного механизма
и закон изменения аналога ускорения центрального плоского толкателя

Механизм состоит из кривошипа 1, шатуна 2, коромысла 3, шатуна 4 и ползуна 5. Центр масс кривошипа расположен на оси вращения, в точке *O*, центры масс линейных звеньев – посередине их длин. Рабочий ход ползуна справа – налево. Сила сопротивления движению ползуна на протяжении рабочего хода равна F_p. На холостом ходу сила сопротивления составляет 10 % от номинального значения.

Кулачковый механизм включает кулачок 1 и плоский толкатель 2. Линия движения толкателя проходит через ось вращения кулачка *O*. Закон изме-

нения перемещения толкателя в зависимости от угла поворота кулачка приведён на фазе подъёма кулачка, $0 \le \varphi \le 180^\circ$. График движения толкателя на фазе опускания кулачка симметричен.

Данные для кинематического и динамического расчета механизма и синтеза кулачкового механизма приведены в табл. 3.1 – 3.3.

Таблица 3.1

Кинематические характеристики механизма

Размеры звеньев механизма						Угол поворота кривошипа, φ, град	Частота вращения кривошипа, *n*, об/мин
a, м	*OA*, м	*AB*, м	O_1C, м	*BC*, м	*CD*, м		
0,4	0,1	0,4	0,15	0,15	0,5	90	95,5

Таблица 3.2

Параметры динамического расчёта

Массы звеньев, кг					Моменты инерции звеньев, кг·м^2				Сила полезного сопротивления, кН
m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	J_{01}	J_{S2}	$J_{O_1 3}$	J_{S4}	$F_р$
5	40	30	50	10	1	2	1	3	16,045

Таблица 3.3

Параметры движения толкателя

Максимальное значение аналога ускорения толкателя, мм/рад^2	Границы фаз движения толкателя, град
w	φ_1
40	90

3.1. Структурный анализ механизма

В рассматриваемом механизме 5 подвижных звеньев и 7 кинематических пар (рис. 3.2, *a*):

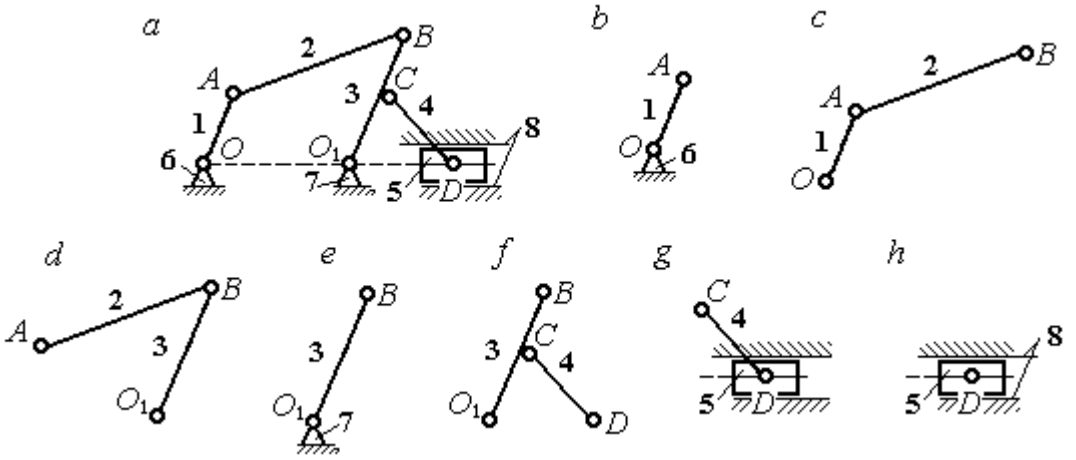


Рис. 3.2. Кинематические пары механизма:
a – схема механизма; *b* – *h* – звенья, составляющие кинематические пары

– вращательная кинематическая пара O (рис. 3.2, *b*) низшего типа 5-го класса образуется неподвижной стойкой 6 и кривошипом 1;

– вращательная кинематическая пара A (рис. 3.2, *c*) низшего типа 5-го класса образуется кривошипом 1 и шатуном 2;

– вращательная кинематическая пара B (рис. 3.2, *d*) низшего типа 5-го класса образуется шатуном 2 и коромыслом 3;

– вращательная кинематическая пара O_1 (рис. 3.2, *e*) низшего типа 5-го класса образуется коромыслом 3 и стойкой 7;

– вращательная кинематическая пара C (рис. 3.2, *f*) низшего типа 5-го класса образуется коромыслом 3 и шатуном 4;

– вращательная кинематическая пара D (рис. 3.2, *g*) низшего типа 5 класса образуется шатуном 4 и ползуном 5;

– поступательная кинематическая пара D_1 (рис. 3.2, *h*) низшего типа 5-го класса образуется ползуном 5 и направляющими 8.

Высших кинематических пар в данном механизме нет, так как соединение всех звеньев осуществляется по поверхности.

Степень подвижности плоского механизма определяется по формуле П. Л. Чебышева: $W = 3n - 2p_5 = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 = 1$, где $n = 5$ – число подвижных звеньев механизма; $p_5 = 7$ – число кинематических пар 5-го класса. Следовательно, механизм имеет одно ведущее звено.

В рассматриваемом механизме можно выделить две группы Ассура и начальное звено (рис. 3.3):

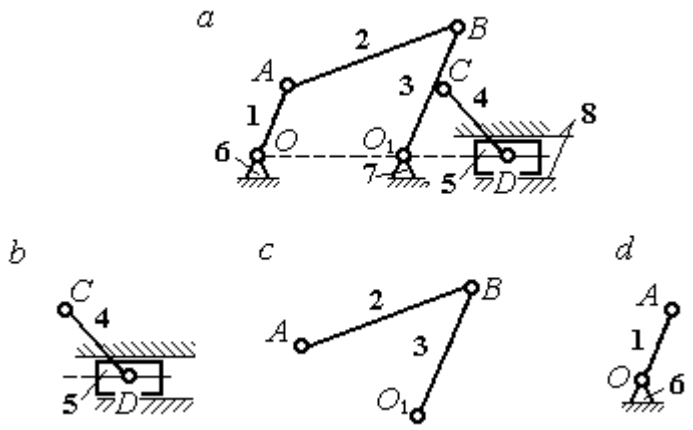


Рис. 3.3. Группы Ассура механизма:
a – схема механизма; *b*, *c* – группы Асура; *d* – начальное звено

– группа звеньев, состоящая из шатуна 4 и ползуна 5, является группой Ассура II класса, второго вида (ползун – поводок) (рис. 3.3, *b*);

– группа звеньев, состоящая из коромысла 3 и шатуна 2, является группой Ассура II класса, первого вида (двухповодковая группа) (рис. 3.3, *c*);

– кривошип 1 вместе со стойкой 6 образуют начальное звено или начальный механизм I класса (рис. 3.3, *d*).

Схема образования механизма группами Ассура:

$$(1) \rightarrow (2,3) \rightarrow (4,5).$$

К первому (ведущему) звену присоединяется группа Ассура, состоящая

из звеньев 2 и 3, образуя раму, имеющую ту же степень подвижности, что и исходный механизм. К группе Ассура, состоящей из звеньев 2 и 3, присоединяется группа Ассура, состоящая из звеньев 4 и 5. При этом степень подвижности образованного механизма не увеличивается.

Представленный механизм включает начальный механизм I класса и две группы Ассура II класса, в результате чего является механизмом II класса.

Результаты структурного анализа механизма приводятся в табл. 3.4 – 3.5.

Таблица 3.4

Анализ кинематических пар

Обозначение кинематической пары	O	A	B	O_1	C	D	D_1
Звенья, образующие пару	1 – 6	1 – 2	2 – 3	3 – 7	3 – 4	4 – 5	5 – 8
Наименование пары	Вращательная, низшая						Поступательная, низшая
Класс пары	5-й класс						

Таблица 3.5

Анализ групп Ассура

Группы Ассура	4 – 5	2 – 3	1
Наименование группы Ассура	Ползун–поводок	Двухповодковая	Начальное звено
Класс групп Ассура	II класс	II класс	I класс
Класс механизма	Механизм II класса		

3.2. Построение плана механизма

Построение плана механизма начинается с определения масштабного коэффициента длины. Выберем для плана механизма стандартный масштаб, например 1:4. Масштаб выбирается таким образом, чтобы длина самого большого звена механизма на чертеже не превышала 100 – 150 мм. Так, при масштабе 1:4 длина отрезка l_{CD}, изображающего на чертеже звено CD (с максимальной среди всех звеньев длиной 0,5 м), составит: $l_{CD} = \frac{0{,}5}{4} = 0{,}125$ м = 125 мм и на-

ходится в пределах допустимых границ длин. Масштабный коэффициент длины рассчитывается как отношение заданной длины звена к длине его изображения на чертеже: $k_l = \frac{0{,}5}{125} = 0{,}004 \ \frac{\text{м}}{\text{мм}}$.

Определяем длины звеньев на чертеже с учётом масштабного коэффициента:

$$l_{OA} = \frac{OA}{k_l} = \frac{0{,}1}{0{,}004} = 25 \text{ мм}, \qquad l_{CD} = \frac{CD}{k_l} = \frac{0{,}5}{0{,}004} = 125 \text{ мм},$$

$$l_{AB} = \frac{AB}{k_l} = \frac{0{,}4}{0{,}004} = 100 \text{ мм}, \qquad l_a = \frac{a}{k_l} = \frac{0{,}4}{0{,}004} = 100 \text{ мм},$$

$$l_{O_1C} = \frac{O_1C}{k_l} = \frac{0{,}15}{0{,}004} = 37{,}5 \text{ мм}, \quad l_{BC} = \frac{BC}{k_l} = \frac{0{,}15}{0{,}004} = 37{,}5 \text{ мм}.$$

Порядок построения положения механизма таков:

1. Первоначально на чертеже фиксируем неподвижные точки O и O_1. Поставим на свободном поле чертежа точку O_1, затем, отложив расстояние a, поставим точку O_2..

2. Радиусом l_{OA} проведём окружность, по которой будет перемещаться точка A, лежащая на кривошипе. Установим заданное положение кривошипа под углом $\varphi = 90°$ и получим положение точки A (начальное положение и направление отсчёта угла показано на схеме механизма).

3. Из точки A проводим дугу радиусом l_{AB}, затем из точки O_1 дугу радиусом $l_{O_1B} = l_{O_1C} + l_{CB}$. В точке пересечения ставим точку B. Прямая линия, соединяющая точки A и B, определяет положение шатуна 2.

4. Из точки C, находящейся на средине коромысла 3, проводим дугу окружности радиусом l_{DC} до пересечения её с продолжением линии OO_1. Точка пересечения D определяет положение ползуна 5.

План механизма насоса в масштабе 1: 4 показан на рис. 3.4.

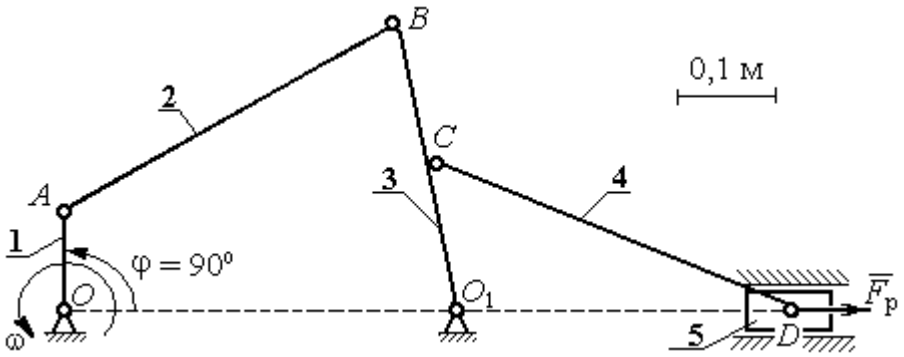


Рис. 3.4. План механизма насоса в масштабе 1:4

3.3. Построение плана скоростей механизма

Построение начинаем с определения модуля скорости точки *A* ведущего звена 1 – кривошипа.

Вычисляем угловую скорость кривошипа ω, рад/с, по заданной его частоте вращения *n*, об/мин: $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3{,}14 \cdot 95{,}5}{30}$ = 10 рад/с. Вычисляем модуль скорости точки *A* кривошипа: $V_A = \omega \cdot O_1A$ = 10·0,1 = 1 м/с. Длину вектора скорости $\vec{V}_A$ точки *A* на плане скоростей принимаем равной 100 мм. Вычисляем масштаб плана скоростей: $k_v = \frac{V_A}{100} = \frac{1}{100} = 0{,}01$ (мм/с)/м.

Точка *B* принадлежит как звену *AB* (шатун 2), совершающему плоскопараллельное движение, так и звену O_1B (коромысло 3), вращающемуся вокруг неподвижного центра O_1 (рис. 3.4).

Скорость точки *B* звена *AB* равна векторной сумме скорости полюса, например точки *A*, и скорости точки *B* во вращательном движении звена *AB* по отношении к полюсу. Тогда для определения скорости точки *B* имеем первое векторное равенство $\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}$, где $\vec{V}_B$ – вектор скорости точки *B*; $\vec{V}_A$ – вектор скорости точки *A*, известный по величине и направлению; $\vec{V}_{BA}$ – вектор

скорости точки B во вращательном движении звена AB по отношении к полюсу A. Известно, что вектор скорости $\vec{V}_{BA}$ перпендикулярен линии AB (рис. 3.5, *а*).

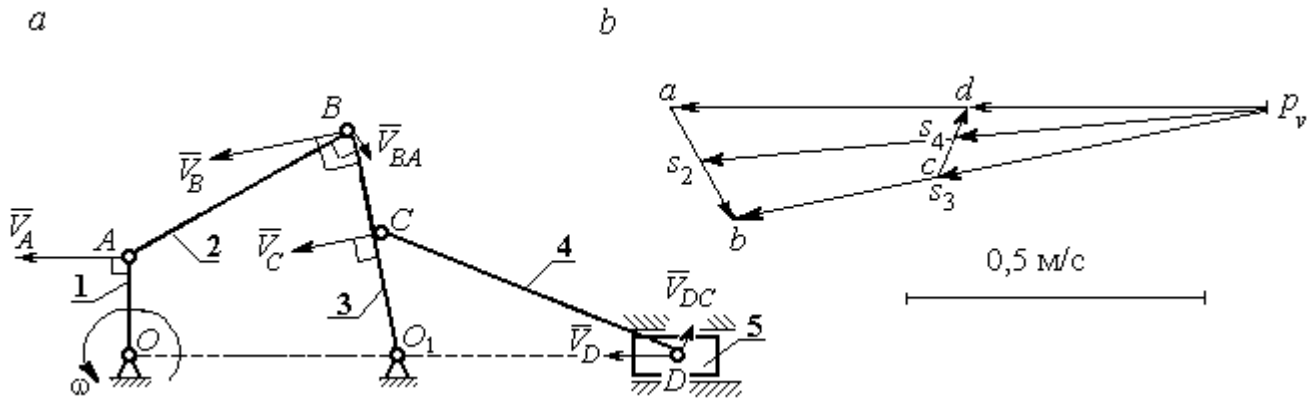


Рис. 3.5. План скоростей механизма:
а – направления векторов скоростей точек механизма; *b* – план скоростей

Проведём построение векторов на плане скоростей (рис. 3.5, *b*). Выберем в качестве полюса плана скоростей точку p_v, которую изображаем на поле чертежа в удобном для построения месте. Изобразим вектор скорости $\vec{V}_A$. На плане механизма (см. рис. 3.5, *а*) вектор $\vec{V}_A$ перпендикулярен кривошипу O_1A и направлен в сторону его вращения. На плане скоростей вектор, изображающий скорость точки A, направляется из точки p_v параллельно $\vec{V}_A$. Длина вектора на чертеже в соответствии с масштабным коэффициентом равна 100 мм. В конце построенного вектора поставим точку *a*. Таким образом, вектор $\vec{V}_A$ на плане скоростей изображается горизонтальным отрезком $p_v a$ (см. рис. 3.5, *b*). Далее, из точки *a* направляем вектор $\vec{V}_{BA}$ перпендикулярно линии звена AB. Поскольку величина вектора $\vec{V}_{BA}$ неизвестна, найти вектор $\vec{V}_B$ из первого векторного уравнения не представляется возможным.

С другой стороны, в силу того, что точка B принадлежит звену O_1B, вращающемуся вокруг неподвижного центра O_1, скорость точки B может быть найдена из второго векторного равенства: $\vec{V}_B = \vec{V}_{BO_1}$, где $\vec{V}_{BO_1}$ – вектор скорости

точки B при вращении звена BO_1 вокруг центра O_1. Вектор $\vec{V}_{BO_1}$ (и, следовательно, вектор $\vec{V}_B$) перпендикулярен линии BO_1 (см. рис. 3.5, *а*).

Построим вектор $\vec{V}_B$ в соответствии со вторым векторным уравнением. Из него следует, что направление вектора $\vec{V}_B$ совпадает направлением вектора $\vec{V}_{BO_1}$, который перпендикулярен линии звена BO_1. Проведём из полюса p_v линию, параллельную вектору $\vec{V}_B$ (перпендикулярную BO_1), до пересечения её с линией, вдоль которой направлен вектор $\vec{V}_{BA}$. Обозначим пересечение этих линий точкой b. Вектор, проведённый из полюса p_v в точку b, равен вектору скорости $\vec{V}_B$. Для определения модуля скорости точки B измерим длину отрезка $p_v b$ на плане скоростей (в мм) и умножим её на масштабный коэффициент плана скоростей. Получим: $V_B = p_v b \cdot k_v = 92 \cdot 0{,}01 = 0{,}92$ м/с.

Скорость V_{BA} точки B во вращательном движении звена AB вокруг полюса A найдём измерив длину отрезка ab на плане скоростей и умножив её на величину масштабного коэффициента: $V_{BA} = ab \cdot k_v$. Угловая скорость ω_2 звена AB определяется как отношение: $\omega_2 = \frac{V_{BA}}{BA} = \frac{ab \cdot k_v}{BA} = \frac{18 \cdot 0{,}01}{0{,}4} = 0{,}45$ рад/с. Угловая скорость ω_3 вращения коромысла BO_1 вокруг оси O_1 равна: $\omega_3 = \frac{V_B}{BO_1} = \frac{0{,}92}{0{,}3} = 3{,}06$ рад/с.

Точка C является срединой коромысла BO_1. Вектор скорости $\vec{V}_C$ перпендикулярен линии BO_1 и по модулю равен: $V_C = \omega_3 \cdot CO_1 = 3{,}06 \cdot 0{,}15 = 0{,}46$ см/с.

Скорость точки C механизма направлена так же как скорость точки B, но по величине в два раза её меньше. На плане скоростей точке C механизма соответствует точка c, лежащая на средине отрезка $p_v b$, изображающего скорость точки B.

Величина и направление скорости $\vec{V}_D$ точки *D* (ползуна 5) находится с учётом плоскопараллельного движения звена *CD* на основании векторной формулы: $\vec{V}_D = \vec{V}_C + \vec{V}_{DC}$, где величина и направление вектора $\vec{V}_C$ скорости точки *C* определены на плане скоростей. Вектор $\vec{V}_{DC}$ скорости точки *D* при вращении звена *CD* вокруг полюса *C* направлен перпендикулярно звену *CD*. В соответствии с этим на плане скоростей (см. рис. 3.5, *b*) из точки *c* (конец вектора $\vec{V}_C$) проводим прямую, параллельную скорости $\vec{V}_{DC}$, (перпендикулярно линии *CD*) и, так как точка *D* (ползун 5) движется горизонтально, из полюса p_v проводим горизонтальную прямую, параллельную скорости $\vec{V}_D$. Точка *d* пересечения этих прямых на плане скоростей определяет конец вектора $\vec{V}_D$ (см. рис. 3.5, *b*). Измерим на чертеже расстояние $p_v d$ (44 мм) и, умножив его на масштабный коэффициент скоростей, получим модуль скорости точки *D*: $V_D = p_v d \cdot k_v = 44 \cdot 0{,}01 = 0{,}44$ м/с.

Угловая скорость звена 4 равна: $\omega_4 = \dfrac{V_{DC}}{DC}$, где скорость V_{DC} точки *D*. Измерим на чертеже расстояние *dc* (*dc* = 8 мм) и, умножив его на масштабный коэффициент скоростей получим скорость $V_{DC} = dc \cdot k_v = 8 \cdot 0{,}01 = 0{,}08$ м/с. Угловая скорость звена 4: $\omega_4 = \dfrac{V_{DC}}{DC} = \dfrac{dc \cdot k_v}{DC} = \dfrac{8 \cdot 0{,}01}{0{,}5} = 0{,}16$ рад/с.

Найдём скорости центров масс звеньев механизма. Полагая, что центры масс звеньев механизма расположены в средине соответствующих отрезков, отметим эти точки на плане скоростей. Так, для того, чтобы на плане скоростей найти скорость центра масс звена *AB* механизма, разделим пополам отрезок *ab*. Получим точку s_2. Скорость центра масс звена *AB* равна расстоянию $p_v s_2$, умноженному на масштабный коэффициент, $V_{S_2} = p_v s_2 \cdot k_v = 96 \cdot 0{,}01 = 0{,}96$ м/с.

Аналогично, разделив пополам отрезки $p_v b$, cd на плане скоростей, получим точки s_3, s_4, которые определяют скорости центров масс, соответствен-

но, звена 3 (коромысла) и звена 4 (шатуна). Измерив нужные расстояния, получим: $V_{S_3} = p_v s_3 \cdot k_v = 46 \cdot 0{,}01 = 0{,}46$ м/с, $V_{S_4} = p_v s_4 \cdot k_v = 44 \cdot 0{,}01 = 0{,}44$ м/с.

Результаты расчётов скоростей центров масс звеньев механизма и угловых скоростей звеньев приведены в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Абсолютные скорости центров масс и угловые скорости звеньев

Звено	AB	BO_1	CD	Ползун
Обозначение скорости центра масс звена	V_{S2}	V_{S3}	V_{S4}	V_D
Величина скорости, м/с	0,96	0,46	0,44	0,44
Обозначение угловой скорости звена	ω_2	ω_3	ω_4	–
Величина угловой скорости, рад/с	0,45	3,06	0,16	–

3.4. Построение плана ускорений механизма

Для определения значений ускорений точек механизма и угловых ускорений его звеньев построим план ускорений.

Ведущее звено 1 – кривошип OA – движется с постоянной угловой скоростью. В этом случае касательное ускорение точки A равно нулю: $a_A^{\tau} = 0$. Полное ускорение $\vec{a}_A$ точки A совпадает с нормальным и направлено к оси вращения звена – точке O_1 (рис. 3.6, *а*). По величине ускорение точки A равно: $a_A = a_A^n = \omega_1^2 \cdot O_1 A = 10^2 \cdot 0{,}1 = 10$ м/с^2.

Перед началом построения плана ускорений выберем масштабный коэффициент. Примем длину вектора ускорения точки A на плане ускорений равной 100 мм. В этом случае масштабный коэффициент ускорений: $k_a = \frac{a_A}{100} = \frac{10}{100} = 0{,}1$ (м/с^2)/мм.

Чертёж плана ускорений начинаем с построения ускорения точки A.

Из некоторой точки p_a, называемой полюсом плана ускорений и взятой на чертеже в произвольном месте (рис. 3.6, *b*), направим линию вертикально вниз параллельно направлению вектора $\vec{a}_A$ ускорения точки A кривоши-

па (рис. 3.6, *a*). С учётом масштабного коэффициента ускорений длина вектора ускорения точки *A* на чертеже 100 мм. В конце вектора поставим стрелку и точку *a* (см. рис. 3.6, *b*).

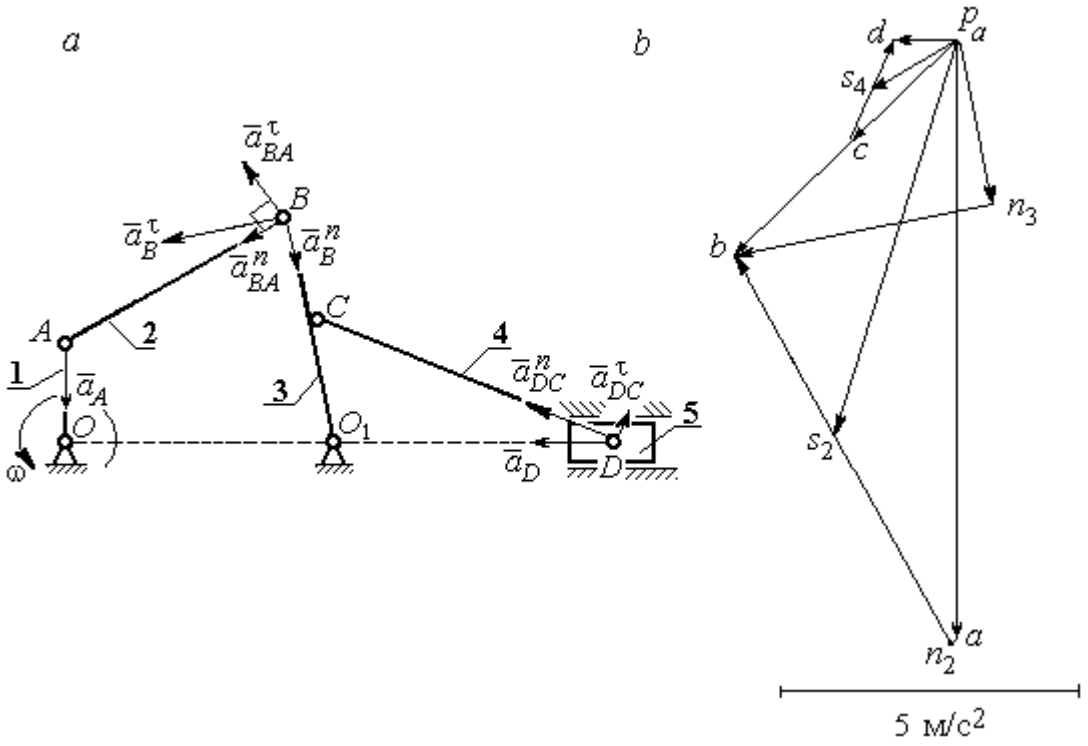


Рис. 3.6. План ускорений механизма:
a – направления векторов ускорений точек механизма; *b* – план ускорений

Ускорение точки *B* находим в соответствии с векторной формулой: $\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}^{\,n}_{BA} + \vec{a}^{\,\tau}_{BA}$, где $\vec{a}_A$ – ускорение точки *A*, выбранной за полюс; $\vec{a}^{\,n}_{BA}$, $\vec{a}^{\,\tau}_{BA}$ – нормальная и касательная составляющие ускорения точки *B* во вращательном движении шатуна *AB* относительно полюса *A*.

Правило сложения векторов в векторной формуле следующее: к концу вектора, изображающего на чертеже ускорение $\vec{a}_A$, присоединяем вектор, изображающий ускорение $\vec{a}^{\,n}_{BA}$, а к его концу – вектор, изображающий ускорение $\vec{a}^{\,\tau}_{BA}$. Тогда вектор, проведённый из начала первого вектора в конец последнего, представляет собой сумму складываемых векторов.

Проведём необходимые построения для определения ускорения точки *B*. Модуль вектора $\vec{a}^{\,n}_{BA}$ – нормальной составляющей ускорения точки *B* при вращении шатуна *AB* вокруг полюса *A* равен: $a^{n}_{BA} = \omega_2^2 \cdot AB = 0{,}45^2 \cdot 0{,}4 = 0{,}08$ м/с^2. На плане ускорений это будет отрезок длиной $\frac{a^{n}_{BA}}{k_a} = \frac{0{,}08}{0{,}1} = 0{,}8$ мм. Отложим на чертеже из точки *a* (конец вектора $\vec{a}_A$) отрезок длиной 0,8 мм вдоль линии, параллельной вектору $\vec{a}^{\,n}_{BA}$ (см. рис. 3.6, *a*, *b*), в сторону, куда на плане механизма направлен этот вектор. В конце отрезка поставим точку n_2. Отрезок an_2 на плане ускорений изображает нормальную составляющую $\vec{a}^{\,n}_{BA}$ ускорения точки *B* во вращательном движении шатуна *AB* относительно полюса *A*. Здесь следует заметить, что расчётная величина отрезка an_2 мала и точно показать его на чертеже невозможно. В расчётах можно считать, что вектор $\vec{a}^{\,n}_{BA}$ нормальной составляющей ускорения точки *B* и отрезок an_2 на плане ускорений равны нулю: $a^{n}_{BA} = 0$, $an_2 = 0$ и точка n_2 совпадает с точкой *a*. На рис. 3.6, *b* отрезок an_2 показан ненулевым только для того, чтобы сохранить правило последовательного построения суммы векторов.

Далее, из конца отрезка an_2 проведём линию, параллельную вектору $\vec{a}^{\,\tau}_{BA}$ (рис. 3.6, *a*), то есть перпендикулярно отрезку an_2. Однако вычислить сумму этих векторов и получить ускорение точки *B* невозможно, так как величина касательного ускорения a^{τ}_{BA} неизвестна.

Воспользуемся тем, что точка *B* принадлежит звену 3 – коромыслу BO_1, совершающему вращательное движение вокруг неподвижного центра O_1. В этом случае полное ускорение точки *B* может быть представлено как сумма его нормальной и касательной составляющих: $\vec{a}_B = \vec{a}^{\,n}_B + \vec{a}^{\,\tau}_B$. Направления векторов $\vec{a}^{\,n}_B$ и $\vec{a}^{\,\tau}_B$ показаны на рис. 3.6, *a*. Величина нормальной составляющей ускоре-

ния: $a_B^n = \omega_3^2 \cdot O_1B = 3{,}06^2 \cdot 0{,}3 = 2{,}84$ см/с^2. Относительно касательной составляющей $\vec{a}_B^{\,\tau}$ ускорения точки B известно только, что она направлена перпендикулярно BO_1. Вычислим длину отрезка, изображающего на чертеже нормальную составляющую ускорения точки B, как отношение $\frac{a_B^n}{k_a} = \frac{2{,}84}{0{,}1} = 28{,}4$ мм и на чертеже отложим его из полюса p_a параллельно вектору $\vec{a}_B^{\,n}$. В конце отрезка поставим точку n_3 (см. рис. 3.6, *b*). По правилу сложения векторов из точки n_3 (конца отрезка $p_a n_3$, изображающего ускорение $\vec{a}_B^{\,n}$) проводим линию, параллельную вектору $\vec{a}_B^{\,\tau}$ (касательная составляющая ускорения точки B). Линия, параллельную вектору $\vec{a}_B^{\,\tau}$ перпендикулярна отрезку $p_a n_3$. Пересечение двух перпендикуляров (к отрезку $p_a n_3$ в точке n_3 и к отрезку an_2 в точке n_2) обозначим точкой b. Отрезок, проведённый из полюса p_a в точку b, изображает на плане ускорений полное ускорение $\vec{a}_B$ точки B механизма. Величину ускорения точки B найдём, измерив на чертеже длину отрезка $p_a b$ и умножив его на масштабный коэффициент: $a_B = p_a b \cdot k_a = 52 \cdot 0{,}1 = 5{,}2$ м/с^2.

Отрезок $n_3 b$ изображает на чертеже касательную составляющую ускорения $\vec{a}_B^{\,\tau}$ точки B. Измеряем длину отрезка $n_3 b$ ($n_3 b = 43$ мм), тогда угловое ускорение звена 3 равно: $\varepsilon_3 = \frac{a_B^{\tau}}{BO_1} = \frac{n_3 b \cdot k_a}{BO_1} = \frac{43 \cdot 0{,}1}{0{,}3} = 14{,}3$ рад/с^2. Угловое ускорение звена 2 находится аналогично. На чертеже измеряем отрезок $n_2 b$, который изображает ускорение $\vec{a}_{BA}^{\,\tau}$ ($n_2 b = 74$ мм). Тогда угловое ускорение звена 2: $\varepsilon_2 = \frac{a_{BA}^{\tau}}{BA} = \frac{n_2 b \cdot k_a}{BA} = \frac{74 \cdot 0{,}1}{0{,}4} = 18{,}5$ рад/с^2.

Точка C принадлежит звену 3, совершающему вращательное движение вокруг неподвижного центра O_1. Так как точка C на плане механизма находится в средине звена BO_1, величина ускорения точки C равна половине ускорения

точки *B*: a_C = 2,6 м/с^2. Соответствующая ей точка *c* на плане ускорений находится на средине отрезка $p_a b$. Отрезок $p_a c$ изображает ускорение точки *C*

Ускорение точки *D* находим на основании векторной формулы: $\vec{a}_D = \vec{a}_C + \vec{a}^n_{DC} + \vec{a}^\tau_{DC}$, где $\vec{a}_C$ – ускорение точки *C*, выбранной за полюс; $\vec{a}^n_{DC}$, $\vec{a}^\tau_{DC}$ – нормальная и касательная составляющие ускорения точки *D* во вращательном движении шатуна *DC* относительно полюса *C*.

Заметим сразу, что величина вектора $\vec{a}^n_{DC}$ (нормальной составляющей ускорения точки *D*) очень мала: $a^n_{DC} = \omega_4^2 \cdot DC = 0{,}16^2 \cdot 0{,}5 = 0{,}01$ м/с^2. На плане ускорений это будет отрезок, длиной $\frac{a^n_{DC}}{k_a} = \frac{0{,}01}{0{,}1} = 0{,}1$ мм, который при выбранном масштабе построить точно невозможно. Можно считать, что вектор $\vec{a}^n_{DC}$ и соответствующий ему отрезок на плане ускорений равны нулю. В результате ускорение точки *D* находим из векторной формулы: $\vec{a}_D = \vec{a}_C + \vec{a}^\tau_{DC}$.

Ускорение $\vec{a}_D$ точки *D* ползуна на плане механизма направлено вдоль линии OO_1. Это означает, что на плане ускорений ускорение точки *D* должно изображаться горизонтальным отрезком, исходящим из центра p_a.

Проведём необходимые построения. На плане ускорений (см. рис. 3.6, *b*) из точки *c* (конец вектора $\vec{a}_C$) проведём линию, параллельную вектору $\vec{a}^\tau_{DC}$, до пересечения её с горизонтальной прямой, идущей из полюса ускорений, вдоль которой направлен вектор ускорения точки *D*. Обозначим точку пересечения *d*. Отрезок прямой $p_a d$ изображает на плане ускорений ускорение точки *D*. Замеряем на чертеже длину отрезка $p_a d$ ($p_a d$ = 13 мм) и находим ускорение точки *D*: $a_D = p_a d \cdot k_a = 13 \cdot 0{,}1 = 1{,}3$ м/с^2. Замеряем на плане ускорений длину отрезка *cd*, изображающего ускорение $\vec{a}^\tau_{DC}$ (*cd* = 18 мм), и находим угловое ускорение звена 4: $\varepsilon_4 = \frac{a^\tau_{DC}}{DC} = \frac{cd \cdot k_a}{DC} = \frac{18 \cdot 0{,}1}{0{,}5} = 3{,}6$ рад/с^2.

Определим ускорения центров масс звеньев механизма.

Разделим пополам отрезок *ab* на плане ускорений, обозначим середину отрезка точкой s_2 и соединим с полюсом p_a. Отрезок $p_a s_2$ изображает ускорение центра масс звена 2 – шатуна *AB*. Длина отрезка $p_a s_2$ = 70 мм. Ускорение центра масс звена 2: $a_{S2} = p_a s_2 \cdot k_a = 70 \cdot 0{,}1 = 7$ м/с^2. Аналогично, точка s_4, лежащая на средине отрезка *cd*, изображает центр масс звена 4 шатуна *CD*. Ускорение центра масс звена 4: $a_{S4} = p_a s_4 \cdot k_a = 18 \cdot 0{,}1 = 1{,}8$ м/с^2. Ускорение центра масс звена 3 равно ускорению точки *C*: $a_{S3} = a_C = 2{,}6$ м/с^2.

Все построения плана ускорений приведены на рис. 3.6.

Результаты вычислений ускорений центров масс звеньев, а также угловых ускорений звеньев механизма приводятся в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Ускорения центров масс звеньев механизма и угловые ускорения звеньев

Звено	*AB*	BO_1	*DC*	Ползун
Обозначение ускорения центра масс звена	a_{S2}	a_{S3}	a_{S4}	a_D
Величина ускорения, м/с^2	7	2,6	1,8	1,3
Обозначение углового ускорения звена	ε_2	ε_3	ε_4	–
Величина углового ускорения, рад/с^2	18,5	14,3	3,6	–

3.5. Кинетостатический расчёт механизма

Разделение механизма на группы Ассура приведено на рис. 3.3. Изобразим группу Ассура, состоящую из звеньев 5 – 4, в масштабе 1:4 и приложим в соответствующих точках действующие силы (рис. 3.7).

Силу тяжести $\vec{G}_4$ и силу инерции $\vec{F}_4^{\text{ин}}$ прикладываем в точке s_4 – центре масс стержня *CD*. При этом сила тяжести $\vec{G}_4$ направлена вертикально вниз, а сила инерции $\vec{F}_4^{\text{ин}}$ направлена параллельно линии $p_a s_4$, обозначающей на плане ускорений (см. 3.6, *b*) направление ускорения центра масс стержня, в сторону, противоположную направлению вектора ускорения $\vec{a}_{S4}$.

В точке D – центре масс ползуна 5 – прикладываем силу тяжести $\vec{G}_5$, силу полезного сопротивления $\vec{F}_{\text{р}}$, направленную в сторону, противоположную направлению вектора скорости ползуна, и силу инерции $\vec{F}_5^{\text{ин}}$, направленную в сторону, противоположную направлению вектора ускорения ползуна $\vec{a}_D$. Направления векторов скоростей и ускорений показаны на рис. 3.5 – 3.6. Реакцию $\vec{R}_{05}$ стойки на ползун (0 – индекс стойки, 5 – индекс ползуна) изображаем перпендикулярно неподвижным направляющим.

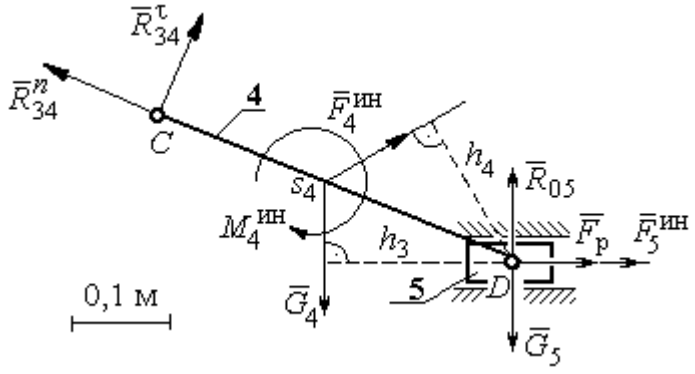


Рис. 3.7. Силы, действующие на группу Асура 5–4

Полную реакцию шарнирного соединения в точке C раскладываем на две составляющие: вдоль стержня CD – $\vec{R}_{34}^{n}$ и перпендикулярно ему – $\vec{R}_{34}^{\tau}$. Здесь первый нижний индекс в обозначении реакции означает, со стороны какого звена действует реакция, второй нижний – на какое звено.

Главный момент сил инерции, приложенный к 4 звену, обозначаем дуговой стрелкой $M_4^{\text{ин}}$, направленной в сторону, прогтивоположную угловому ускорению стержня 4 (см. рис. 3.6).

В соответствии с принципом Д'Аламбера полученная система сил находится в равновесии. Составим уравнение равновесия в виде равенства нулю суммы моментов сил относительно точки D.

$$-R_{34}^{\tau} \cdot CD + G_4 h_3 - F_4^{\text{ин}} h_4 - M_4^{\text{ин}} = 0.$$

Способ построения плеч h_3, h_4 сил $\vec{G}_4$ и $\vec{F}_4^{\text{ин}}$ показан на рис. 3.7.

Вычисляем модули сил и моментов сил инерции.

$$F_4^{\text{ин}} = m_4 a_{S4} = 50 \cdot 1{,}8 = 90 \text{ Н}, \quad F_5^{\text{ин}} = m_5 a_D = 10 \cdot 1{,}3 = 13 \text{ Н}.$$

$$M_4^{\text{ин}} = J_{S4}\varepsilon_4 = 3\cdot 3{,}6 = 10{,}8 \text{ Н·м}.$$

Вычисляем плечи сил. Длина звена *CD* равна 0,5 м. При масштабе 1:4 масштабный коэффициент длины выбран равным: $k_l = 0{,}004 \ \frac{\text{м}}{\text{мм}}$ (см. рис. 3.4). На рис. 3.7 измеряем длины отрезков плеч сил (в мм) и умножаем их на масштабный коэффициент длины. Получим

$$h_3 = l_{h3}k_l = 61\cdot 0{,}004 = 0{,}244 \text{ м}, \ h_4 = l_{h4}k_l = 48\cdot 0{,}004 = 0{,}192 \text{ м}.$$

Из уравнения равновесия находим силу R_{34}^{τ}:

$$R_{34}^{\tau} = \frac{G_4 h_3 - F_4^{\text{ин}} h_4 - M_4^{\text{ин}}}{CD} = \frac{490\cdot 0{,}244 - 90\cdot 0{,}192 - 10{,}8}{0{,}5} = 183 \text{ Н}.$$

Неизвестные силы R_{34}^{n} и R_5 находим из многоугольника сил, который строится согласно векторному уравнению:

$$\vec{F}_{\text{р}} + \vec{F}_5^{\text{ин}} + \vec{G}_5 + \vec{G}_4 + \vec{F}_4^{\text{ин}} + \vec{R}_{34}^{\tau} + \vec{R}_{34}^{n} + \vec{R}_{05} = 0.$$

Для построения силового многоугольника выбираем масштабный коэффициент сил k_F таким образом, чтобы на чертеже длина максимального вектора составляла, например, 300 мм. Таким вектором здесь является сила сопротивления. Тогда $k_F = \frac{F_{\text{р}}}{300} = \frac{16045}{300} = 53{,}48$ Н/мм.

Определяем длины векторов силового многоугольника:

$$l_{F_{\text{р}}} = \frac{F_{\text{р}}}{k_F} = \frac{16045}{53{,}48} = 300 \text{ мм}, \ l_{F_5^{\text{ин}}} = \frac{F_5^{\text{ин}}}{k_F} = \frac{13}{53{,}48} \ 1{,}3 \text{ мм},$$

$$l_{G_5} = \frac{G_5}{k_F} = \frac{98}{53{,}48} = 1{,}8 \text{ мм}, \ l_{G_4} = \frac{G_4}{k_F} = \frac{490}{53{,}48} = 9{,}2 \text{ мм},$$

$$l_{F_4^{\text{ин}}} = \frac{F_4^{\text{ин}}}{k_F} = \frac{90}{53{,}48} = 1{,}7 \text{ мм}, \quad l_{R_{34}^{\tau}} = \frac{R_{34}^{\tau}}{k_F} = \frac{183}{53{,}48} = 3{,}4 \text{ мм}.$$

Построение многоугольника сил (рис. 3.8) проводим последовательно в том же порядке, в каком они расположены в векторном равенстве многоугольника сил. Направления действия сил показаны на рис. 3.8, *а*.

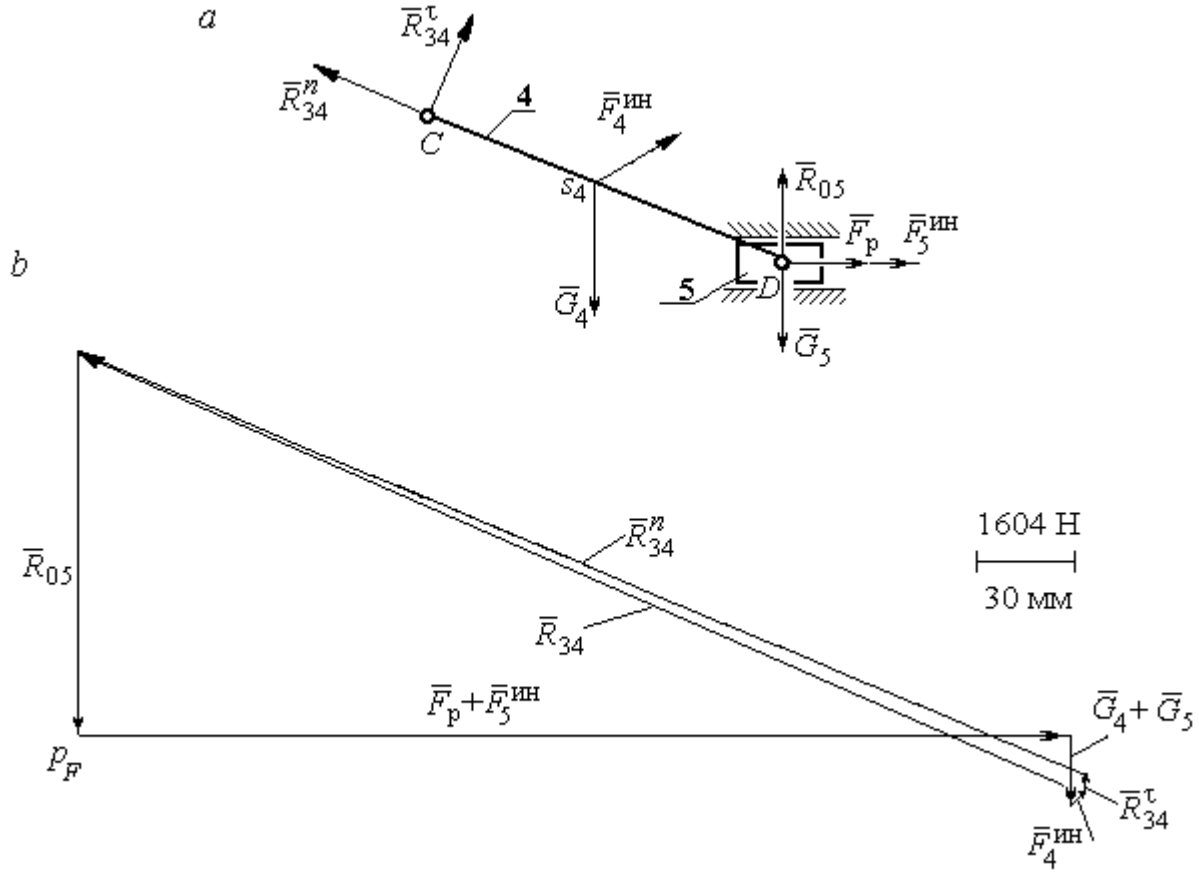


Рис. 3.8. Силовой многоугольник группы Ассура 5 – 4:
а – направления действия сил; *b* – силовой многоугольник

Из произвольной точки p_F – полюса сил – (см. рис. 3.8, *b*) строим горизонтальный вектор $\vec{F}_{\text{р}}+\vec{F}_5^{\text{ин}}$ с учётом выбранного масштаба и в сторону действия этих сил. Из конца этого вектора вертикально вниз строим вектор $\vec{G}_4+\vec{G}_5$ и так далее последовательно строятся все вектора из векторного уравнения многоугольника сил.

Для того, чтобы завершить построение и определить неизвестные силы $\vec{R}_{34}^{\,n}$ и $\vec{R}_{05}$, поступаем следующим образом.

Из конца вектора $\vec{R}_{34}^{\,\tau}$ (см. рис. 3.8, *b*) проводим линию, параллельную линии действия силы $\vec{R}_{34}^{\,n}$ (по направлению стержня *CD*). Так как равенство нулю векторного уравнения означает, что силовой многоугольник замкнут, из полюса p_F проводим линию, параллельную линии действия реакции $\vec{R}_{05}$. Точка

пересечения этой линии с линией действия силы $\vec{R}_{34}^{n}$ является концом вектора $\vec{R}_{34}^{n}$ и началом вектора $\vec{R}_{05}$. Соединив начало вектора $\vec{R}_{34}^{\tau}$ с концом вектора $\vec{R}_{34}^{n}$, получим полную реакцию $\vec{R}_{34}$ звена 3 на звено 4 (см. рис. 3.8, *b*). Модуль силы $\vec{R}_{34}$ равен произведению длины отрезка, изображающего силу, на масштабный коэффициент силы: $R_{34} = l_{R_{34}} \cdot k_F = 327 \cdot 53{,}48 = 17487$ Н.

Изобразим вторую группу Ассура, состоящую из звеньев 3 – 2, в масштабе 1:4 (рис. 3.9). Прикладываем в точках, изображающих центры масс, силы тяжести $\vec{G}_2$, $\vec{G}_3$, силы инерции $\vec{F}_2^{\text{ин}}$, $\vec{F}_3^{\text{ин}}$ и изображаем моменты сил инерции $M_2^{\text{ин}}$, $M_3^{\text{ин}}$. Направления сил и моментов сил инерции противоположны направлениям, соответственно, векторов ускорений центров масс и угловых ускорений стержней на плане ускорений (см. рис. 3.6, *b*). Силы реакции со стороны звена 1 на звено 2 в точке *A* раскладываем на составляющие – вдоль звена 2 – $\vec{R}_{12}^{n}$ и перпендикулярно ему – $\vec{R}_{12}^{\tau}$. Аналогично раскладываем на составляющие $\vec{R}_{03}^{n}$ и $\vec{R}_{03}^{\tau}$ реакцию стойки (индекс 0) на звено 3 (индекс 3) в точке O_1.

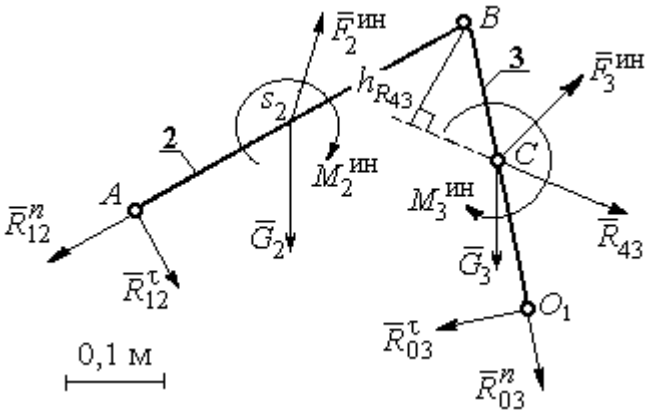


Рис. 3.9. Силы, действующие на группу Асура 3–2

Реакцию $\vec{R}_{43}$ со стороны звена 4 на звено 3 прикладываем в точке *C* и направляем в сторону, противоположную направлению реакции $\vec{R}_{34}$ (см. рис. 3.8). Вычисляем модули сил и моментов сил инерции:

$$G_2 = m_2 g = 40 \cdot 9{,}8 = 392 \text{ Н}, \quad G_3 = m_3 g = 30 \cdot 9{,}8 = 294 \text{ Н},$$

$$F_2^{\text{ин}} = m_2 a_{S2} = 40 \cdot 7 = 280 \text{ Н}, \quad F_3^{\text{ин}} = m_3 a_{S3} = 30 \cdot 2{,}6 = 78 \text{ Н},$$

$$M_2^{\text{ин}} = J_{S2} \varepsilon_2 = 2 \cdot 18{,}5 = 37 \text{ Н·м}, \quad M_3^{\text{ин}} = J_{S3} \varepsilon_3 = 1 \cdot 14{,}3 = 14{,}3 \text{ Н·м}.$$

Касательную составляющую реакции шарнира O_1 находим на основании принципа Д'Аламбера из условия равновесия звена 3. Составим условие равновесия звена 3 в виде равенства нулю суммы моментов сил и сил инерции относительно точки B.

$$-R_{03}^{\tau} \cdot O_1B + F_3^{\text{ин}} h_{F_3} + R_{43} h_{R_{43}} - G_3 h_{G_3} - M_3^{\text{ин}} = 0.$$

Вычисляем плечи сил h_{F_3}, $h_{R_{43}}$, h_{G_3} относительно центра B (на рис. 3.9 показано построение плеча $h_{R_{43}}$ силы $\vec{R}_{43}$). Для этого необходимо измерить на чертеже (в мм) длины отрезков плеч сил и умножить их на масштабный коэффициент длины $k_l = 0{,}004 \ \frac{\text{м}}{\text{мм}}$. Получим:

$$h_{F_3} = l_{F_3} \cdot k_l = 32 \cdot 0{,}004 = 0{,}13 \text{ м}, \qquad h_{R_{43}} = l_{R_{43}} \cdot k_l = 30 \cdot 0{,}004 = 0{,}12 \text{ м}.$$

$$h_{G_3} = l_{G_3} \cdot k_l = 9{,}7 \cdot 0{,}004 = 0{,}04 \text{ м}$$

Из уравнения моментов следует:

$$R_{03}^{\tau} = \frac{1}{O_1B}\left(F_3^{\text{ин}} h_{F_3} + R_{43} h_{R_{43}} - G_3 h_{G_3} - M_3^{\text{ин}}\right) =$$

$$= \frac{1}{0{,}3}\left(78 \cdot 0{,}13 + 17487 \cdot 0{,}12 - 294 \cdot 0{,}04 - 14{,}3\right) = 6940 \text{ Н}.$$

Аналогично, касательную составляющую реакции шарнира A находим из условия равновесия звена 2, записанного в виде равенства нулю суммы моментов сил относительно точки B:

$$R_{12}^{\tau} \cdot AB - F_2^{\text{ин}} h_{F_2} + G_2 h_{G_2} - M_2^{\text{ин}} = 0.$$

Отсюда

$$R_{12}^{\tau} = \frac{1}{AB}\left(F_2^{\text{ин}} h_{F_2} - G_2 h_{G_2} + M_3^{\text{ин}}\right) = \frac{1}{0{,}4}\left(280 \cdot 0{,}15 - 392 \cdot 0{,}18 + 37\right) = 21{,}1 \text{ Н}.$$

Неизвестные силы $\vec{R}_{12}^{\,n}$ и $\vec{R}_{03}^{\,n}$ находим из силового многоугольника, представляющего векторное уравнение равновесия системы сил, действующих на группу Ассура 3–2

$$\vec{G}_2 + \vec{G}_3 + \vec{R}_{43} + \vec{F}_2^{\text{ин}} + \vec{F}_3^{\text{ин}} + \vec{R}_{03}^{\tau} + \vec{R}_{03}^{n} + \vec{R}_{12}^{n} + \vec{R}_{12}^{\tau} = 0\,.$$

Выбираем масштабный коэффициент сил k_F. Предположим, что на чертеже длина максимального вектора, каковым здесь является сила реакции $\vec{R}_{43}$, модуль которой $R_{43} = 17487$ Н, должна быть равна 300 мм. Тогда масштабный коэффициент сил: $k_F = \dfrac{R_{43}}{300} = \dfrac{17487}{300} = 58{,}29$ Н/мм.

Определяем длины векторов сил:

$$l_{G_2} = \frac{G_2}{k_F} = \frac{392}{58{,}29} = 6{,}7 \text{ мм}, \quad l_{G_3} = \frac{G_3}{k_F} = \frac{294}{58{,}29} = 5{,}1 \text{ мм},$$

$$l_{R_{43}} = \frac{R_{43}}{k_F} = \frac{17487}{58{,}29} = 300 \text{ мм}, \quad l_{F_2^{\text{ин}}} = \frac{F_2^{\text{ин}}}{k_F} = \frac{280}{58{,}29} = 4{,}8 \text{ мм},$$

$$l_{F_3^{\text{ин}}} = \frac{F_3^{\text{ин}}}{k_F} = \frac{78}{58{,}29} = 1{,}3 \text{ мм}, \quad l_{R_{03}^{\tau}} = \frac{R_{03}^{\tau}}{k_F} = \frac{6940}{58{,}29} = 119{,}1 \text{ мм},$$

$$l_{R_{12}^{\tau}} = \frac{R_{12}^{\tau}}{k_F} = \frac{21{,}1}{58{,}29} = 0{,}4 \text{ мм}.$$

Построение многоугольника сил проводим последовательно в том же порядке, в каком они расположены в векторном равенстве многоугольника сил.

Из произвольной точки p_F – полюса сил – вертикально вниз проводим вектор $\vec{G}_2 + \vec{G}_3$ с учётом выбранного масштаба его длины (рис. 3.10, *b*). Затем из конца вектора $\vec{G}_2 + \vec{G}_3$ строим вектор $\vec{R}_{43}$, величина и направление которого получены из силового анализа группы Ассура 4–5 и показаны на рис. 3.10, *a*. Таким образом, последовательно строятся все вектора из векторного уравнения многоугольника сил.

Для того, чтобы завершить построение и определить неизвестные силы $\vec{R}_{03}^{n}$ и $\vec{R}_{12}^{n}$, поступаем следующим образом. Из конца вектора $\vec{R}_{03}^{\tau}$ проводим линию, перпендикулярную этому вектору. Это направление вектора $\vec{R}_{03}^{n}$. Вектор $\vec{R}_{12}^{n}$ следует строить перпендикулярно вектору $\vec{R}_{12}^{\tau}$ так, чтобы конец

вектора суммы $\vec{R}_{12}^{n}+\vec{R}_{12}^{\tau}$ пришёлся в точку p_F (условие замкнутости силового многоугольника).

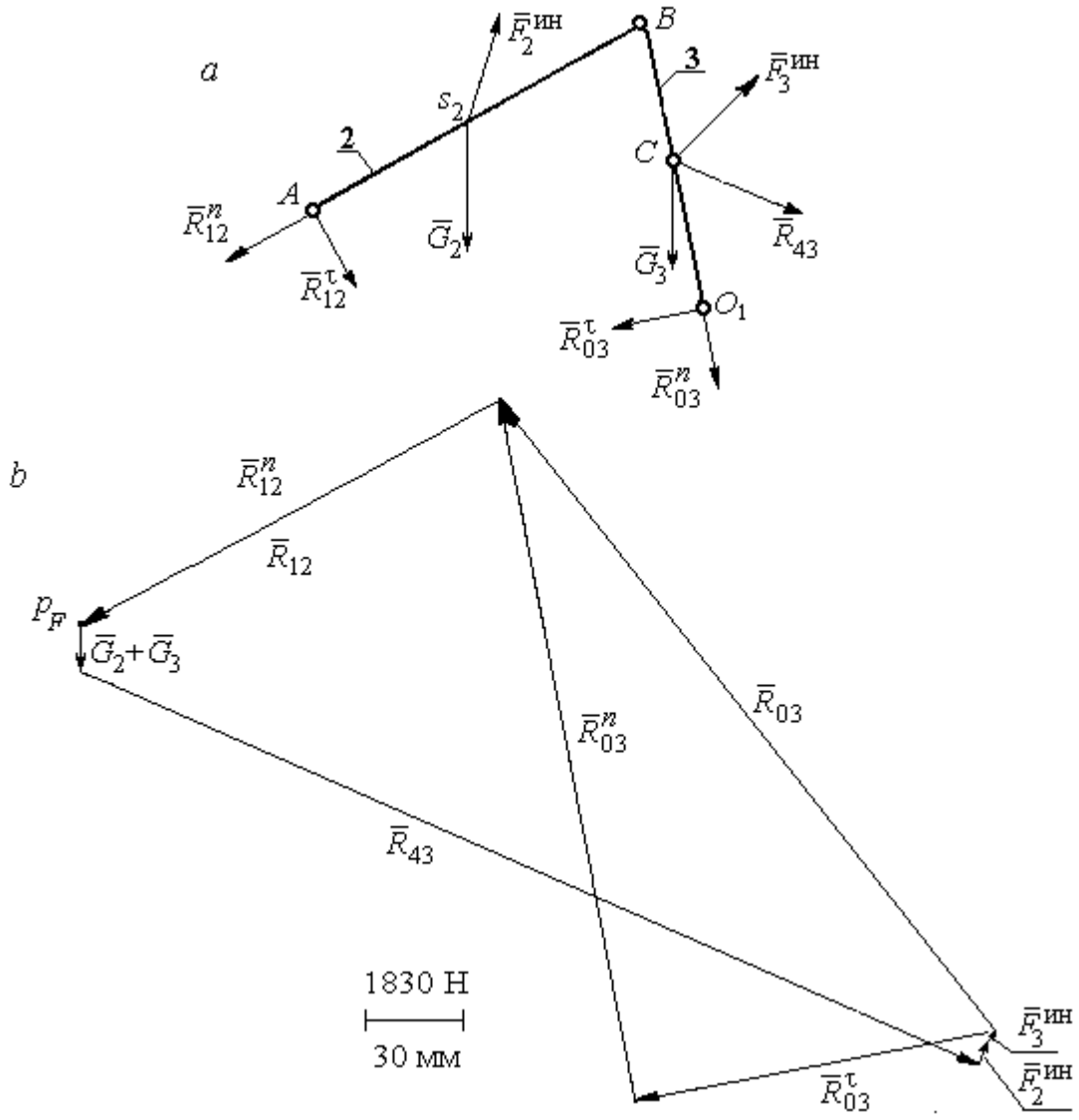


Рис. 3.10. Силовой многоугольник группы Ассура 3 – 2:
а – направления действия сил; *b* – силовой многоугольник

Заметим, что длина векора $\vec{R}_{12}^{\tau}$ настолько мала ($l_{R_{12}^{\tau}} = 0{,}4$ мм), что изобразить его на чертеже силового многоугольника группы Ассура 3 – 2 не представляется возможным. Полагаем этот вектор равным нулю. Тогда из точки p_F (формально из начала вектора $\vec{R}_{12}^{\tau}$) проводится линия, параллельная

звену 2 (см. рис. 3.10, *b*). Это направление нормальной составляющей реакции $\vec{R}_{12}^{n}$. Точка пересечения двух построенных линий определяет конец вектора $\vec{R}_{03}^{n}$ и начало $\vec{R}_{12}^{n}$.

Полная реакция $\vec{R}_{03}$ стойки на звено 3 в точке O_1 на чертеже силового многоугольника представляется вектором, проведённым из начала вектора $\vec{R}_{03}^{\tau}$ в конец вектора $\vec{R}_{03}^{n}$.

Полная реакция шарнира *A* совпадает по величине и направлению с нормальной составляющей $\vec{R}_{12} = \vec{R}_{12}^{n}$.

Для того, чтобы найти величины полных реакций, измерим (в мм) на плане сил длины векторов $\vec{R}_{03}$ и $\vec{R}_{12}^{n}$ и умножим их на масштабный коэффициент сил. Получим:

$$R_{12} = R_{12}^{n} = l_{R_{12}^{n}} k_F = 132{,}5 \cdot 58{,}29 = 7723 \text{ Н}, \quad R_{03} = l_{R_{03}} k_F = 211 \cdot 58{,}29 = 12299 \text{ Н}.$$

Ведущее звено механизма в масштабе 1:4 и силы, действующие на него, показаны на рис. 3.11. Масштабный коэффициент длины такой же, как и при построении плана механизма $k_l = 0{,}004 \ \frac{\text{м}}{\text{мм}}$ (см. рис. 3.4). Сила $\vec{R}_{21}$ направлена навстречу силе $\vec{R}_{12}$ (см. рис. 3.10, *b*) и приложена в точке *A*. Предполагается, что центр масс кривошипа находится на валу, тогда сила тяжести кривошипа $\vec{G}_1$ приложена на оси вала.

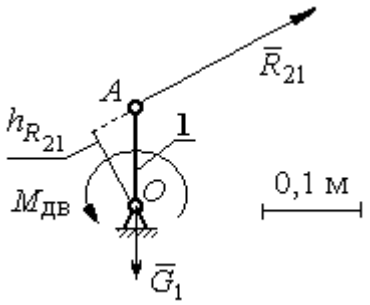


Рис. 3.11. Ведущее звено

Движущий момент $M_{\text{дв}}$ находим из уравнения равновесия ведущего звена в форме моментов относительно оси вала кривошипа: $M_{\text{дв}} - R_{21} h_{R_{21}} = 0$, где $h_{R_{21}}$ – плечо силы $\vec{R}_{21}$. Измерив (в мм) на чертеже длину отрезка, изображающего плечо силы $\vec{R}_{21}$, и умножив его на масштабный коэффициент длины, получим

плечо $h_{R_{21}} = l_{R_{21}} \cdot k_l$ = 23·0,004 = 0,093 м. Из уравнения равновесия ведущего звена находим величину движущего момента:

$$M_{\text{дв}} = R_{21} h_{R_{21}} = 7723 \cdot 0{,}093 = 718{,}2 \text{ Н·м}.$$

3.6. Определение движущего момента на валу кривошипа по методу Н. Е. Жуковского

Проверку найденного значения движущего момента проведём, рассчитав его по методу Н. Е. Жуковского.

Определим уравновешивающую силу, приведённую к точке *A* кривошипа. Вычисляем силы тяжести звеньев.

$$G_2 = m_2 g = 40 \cdot 9{,}8 = 392 \text{ Н}, \quad G_3 = m_3 g = 30 \cdot 9{,}8 = 294 \text{ Н},$$

$$G_4 = m_4 g = 50 \cdot 9{,}8 = 490 \text{ Н}, \quad G_5 = m_5 g = 10 \cdot 9{,}8 = 98 \text{ Н}.$$

Вычисляем модули сил инерции, действующих на механизм.

$$F_2^{\text{ин}} = m_2 a_{S2} = 40 \cdot 7 = 280 \text{ Н}, \quad F_3^{\text{ин}} = m_3 a_{S3} = 30 \cdot 2{,}6 = 78 \text{ Н},$$

$$F_4^{\text{ин}} = m_4 a_{S4} = 50 \cdot 1{,}8 = 90 \text{ Н}, \quad F_5^{\text{ин}} = m_5 a_D = 10 \cdot 1{,}3 = 13 \text{ Н}.$$

Вычисляем модули моментов сил инерции.

$$M_2^{\text{ин}} = J_{S2} \varepsilon_2 = 2 \cdot 18{,}5 = 37 \text{ Н·м}, \quad M_3^{\text{ин}} = J_{S3} \varepsilon_3 = 1 \cdot 14{,}3 = 14{,}3 \text{ Н·м},$$

$$M_4^{\text{ин}} = J_{S4} \varepsilon_4 = 3 \cdot 3{,}6 = 10{,}8 \text{ Н·м}.$$

Построим «жёсткий рычаг» Жуковского. Изобразим план скоростей механизма (см. рис. 3.5, *b*), повернув его на 90º. Приложим силы тяжести и силы инерции в точках, изображающих на повернутом плане скоростей, центры масс звеньев механизма. Направление сил инерции противоположно направлению ускорений центров масс, показанных на плане ускорений. Моменты сил инерции, действующие на звенья механизма, раскладываем на две антипараллельные силы, приложенные к крайним точкам звена, перпендикулярно ему:

$$F_2' = F_2'' = \frac{M_2^{\text{ин}}}{AB} = \frac{37}{0{,}4} = 92{,}5 \text{ Н}, \quad F_3' = F_3'' = \frac{M_3^{\text{ин}}}{O_1 B} = \frac{14{,}3}{0{,}3} = 48 \text{ Н},$$

$$F_4' = F_4'' = \frac{M_4^{\text{ин}}}{CD} = \frac{10{,}8}{0{,}5} = 21{,}6 \text{ Н}.$$

Заданное положение кривошипа осуществляется на рабочем ходу поршня. Сила полезного сопротивления $F_{\text{р}}$ направлена в сторону, противоположную движению поршня. Рычаг Н. Е. Жуковского приведён на рис. 3.12. На рисунке отмечены силы тяжести и силы инерции звеньев, приложенные в точках плана скоростей $s_2 - s_4$, соответствующих положению центров масс этих звеньев. Показаны пары сил инерции $(\vec{F}_2', \vec{F}_2'')$, $(\vec{F}_3', \vec{F}_3'')$, $(\vec{F}_4', \vec{F}_4'')$, образующие главные моменты сил инерции $M_2^{\text{ин}}$, $M_3^{\text{ин}}$, $M_4^{\text{ин}}$, приложенные, соответственно, к звеньям 2 – 4. Применение «рычага Жуковского» для определения приведённой силы заключается в составлении уравнения равновесия в форме равенства нулю суммы моментов заданных сил относительно полюса p_v:

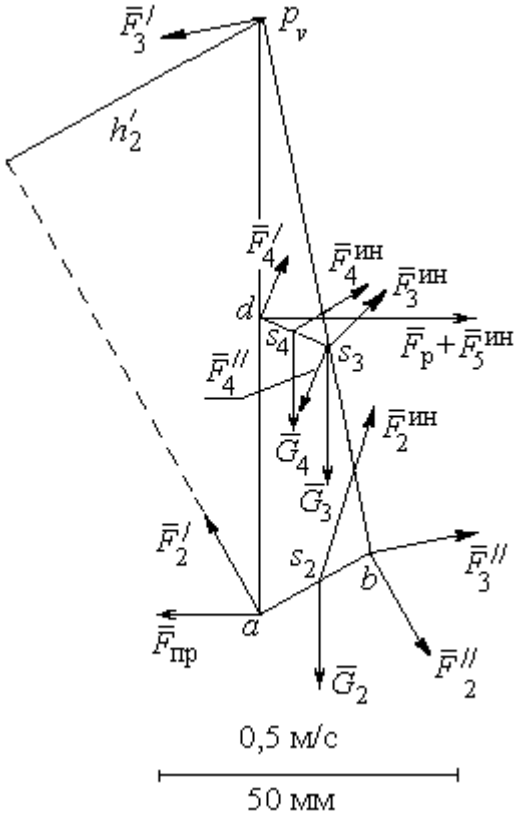


Рис. 3.12. «Жёсткий рычаг» Н. Е. Жуковского

$$-F_{\text{пр}} \cdot h_{\text{пр}} - F_2' \cdot h_2' + F_2'' \cdot h_2'' - G_2 \cdot h_{G2} + F_2^{\text{ин}} \cdot h_2 + F_3'' \cdot h_3'' - F_4' \cdot h_4' + F_4'' \cdot h_4'' -$$

$$-G_4 \cdot h_{G4} - G_3 \cdot h_{G3} + (F_{\text{р}} + F_5^{\text{ин}}) h_5 + F_4^{\text{ин}} \cdot h_4 + F_3^{\text{ин}} \cdot h_3 = 0.$$

При вычислении моментов сил плечи сил определяются графически с учётом масштабного коэффициента плана скоростей. Так плечом $h_{\text{пр}}$ силы $\vec{F}_{\text{пр}}$ относительно полюса p_v на плане рычага Жуковского является отрезок $p_v a$, равный, согласно масштабному коэффициенту, 100 мм. На рис. 3.12, в качестве примера, показан способ вычисления плеча h_2' силы $\vec{F}_2'$ – как кратчайшее рас-

стояние от полюса p_v до линии действия силы $\vec{F}_2'$. Измерив это расстояние, найдём h_2' = 52 мм. Аналогичным образом в уравнении равновесия вычисляются плечи остальных сил. В результате получим:

$$F_{\text{пр}} \cdot 100 = -92{,}5 \cdot 52 + 92{,}5 \cdot 21 - 392 \cdot 6 + 280 \cdot 31 + 48 \cdot 92 - 21{,}6 \cdot 23 + 21{,}6 \cdot 33 -$$

$$-490 \cdot 3 - 294 \cdot 7 + (16045 + 13)44 + 90 \cdot 42 + 78 \cdot 36,$$

откуда находим: $F_{\text{пр}}$ = 7177 Н·м. Величина движущего момента на валу кривошипа, находится из формулы: $M_{\text{пр}} = F_{\text{пр}} \cdot O_1A$ = 7177·0,1 = 717,7 Н·м.

Погрешность расчёта движущего момента по методу «рычага Н. Е. Жуковского» по сравнению с кинетостатическим расчётом ($M_{\text{дв}}$ = 718,2 Н·м) составляет: $\delta_M = \dfrac{718{,}2 - 717{,}7}{718{,}2} 100\ \% = 0{,}0\ 7\ \%$.

3.7. Построение профиля кулачка

Построение кинематических диаграмм движения толкателя

Закон изменения аналога ускорения центрального плоского толкателя по фазам движения кулачка приведён в задании на курсовую работу (см. рис. 3.1). Построенный в масштабе, с учётом исходных данных, указанных в задании, график изменения аналога ускорения центрального плоского толкателя по фазам движения кулачка показан на рис. 3.13, *а*.

На первом участке изменение аналога ускорения происходит по линейному закону: $S_1'' = a_1\varphi + b_1$. Из графика найдём величины аналога ускорения в граничных точках первого участка (численные значения граничных точек должны быть переведены в радианы): $S_1''(0) = 0$, $S_1''(1{,}57) = 40$ мм/рад^2. Подставляя их в закон изменения аналога ускорения на первом участке, получим два алгебраических уравнения относительно неизвестных a_1, b_1:

$$0 = a_1 \cdot 0 + b_1,\ \ 40 = a_1 \cdot 1{,}57 + b_1,$$

откуда находим $a_1 = 25{,}48$; $b_1 = 0$. Таким образом, закон изменения аналога ускорения толкателя на первом участке $S_1'' = 25{,}48\varphi$. На втором участке величина аналога ускорения $S_2'' = -20$ мм/рад^2.

Для того, чтобы построить диаграмму изменения аналога скорости, проинтегрируем полученный аналог ускорения. На первом участке получим:

$$S_1' = \int S_1'' d\varphi = \int 25{,}48\varphi d\varphi = 12{,}74\varphi^2 + C_1.$$

Константа интегрирования C_1 находится из начального условия: при $\varphi = 0$ $S_1' = 0$. Отсюда следует $C_1 = 0$. Окончательно закон изменения аналога скорости на первом участке движения толкателя представляет собой параболу $S_1' = 12{,}74\varphi^2$ с вершиной при $\varphi = 0$.

В конце первого участка (при $\varphi = 1{,}57$) величина аналога скорости толкателя равна: $S_1'(1{,}57) = 12{,}74 \cdot 1{,}57^2 = 31{,}4$ мм/рад.

Аналогично проводим интегрирование аналога ускорения толкателя на втором участке: $S_2' = \int S_2'' d\varphi = -\int 20 d\varphi = -20\varphi + C_2$.

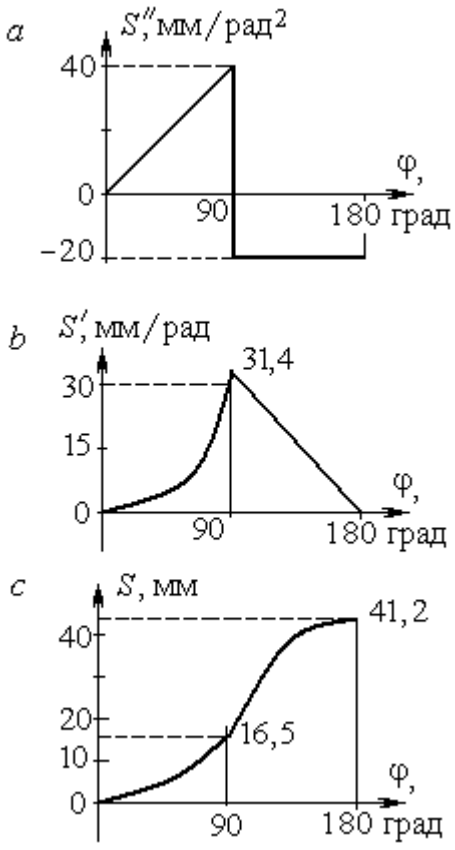


Рис. 3.13. Диаграммы движения толкателя:
a – диаграмма изменения аналога ускорения; *b* – диаграмма изменения аналога скорости; *c* – диаграмма изменения пути

Константу интегрирования C_2 найдём из краевого условия, согласно которому аналог скорости толкателя в начале второго участка равен аналогу скорости в конце первого: $S_2'(1{,}57) = S_1'(1{,}57) = 31{,}4$ мм/рад. Подставляя это условие в уравнение для аналога скорости на втором участке, получим $C_2 = 31{,}4 + 20 \cdot 1{,}57 = 62{,}8$. В результате, закон изменения аналога скорости на втором участке представляется линейной функцией: $S_2' = -20\varphi + 62{,}8$. График изменения аналога скорости толкателя показан на рис. 3.13, *b*.

Для того, чтобы получить график изменения пути толкателя, необходимо проинтегрировать его скорость по участкам. Получим на первом участке: $S_1 = \int S_1' d\varphi = \int 12{,}74\varphi^2 d\varphi = 4{,}25\varphi^3 + C_3$. Используя краевое условие на начало движения толкателя: при $\varphi = 0$ $S_1 = 0$, получим $C_3 = 0$. Таким образом, на первом участке движение толкателя определяется кубической параболой: $S_1 = 4{,}25\varphi^3$. В конце первого участка при $\varphi = 1{,}57$ $S_1 = 4{,}25 \cdot 1{,}57^3 = 16{,}45$ мм,

На втором участке $S_2 = \int S_2' d\varphi = \int (-20\varphi + 62{,}8) d\varphi = -10\varphi^2 + 62{,}8\varphi + C_4$. Константу C_4 найдём из условия, что положение толкателя в конце первого участка равно его положению на начало второго: $S_2(1{,}57) = S_1(1{,}57) = 16{,}45$ мм. Подставляя это условие в уравнение движения толкателя, получим $C_4 = -57{,}4$. Окончательно на втором участке движение толкателя описывается параболой: $S_2 = -10\varphi^2 + 62{,}8\varphi - 57{,}4$. Вершина параболы, которая определяется из условия равенства нулю производной: $S_2' = -20\varphi + 62{,}8 = 0$, находится в конце второго участка при $\varphi = 3{,}14$. Значение функции в вершине (максимальный ход толкателя): $S_2 = -10 \cdot 3{,}14^2 + 62{,}8 \cdot 3{,}14 - 57{,}4 = 41{,}2$ мм. Диаграмма движения толкателя приведена на рис. 3.13, *с*. Результаты расчётов параметров движения толкателя на фазе подъёма кулачка поместим в таблицу

Таблица 3.8

Значения параметров движения толкателя на фазе подъёма

	Первый участок				Второй участок			
φ, град	0	30	60	90	90	120	150	180
φ, рад	0	0,52	1,05	1,57	1,57	2,09	2,62	3,14
S, мм	0	0,6	4,92	16,5	16,5	30,17	38,5	41,2
S', мм/рад	0	3,44	14,05	31,4	31,4	21	10,4	0
S'', мм/рад^2	0	13,25	26,75	40	–20	–20	–20	–20

Вычисление начального радиуса кулачка и построение профиля

График зависимости аналога скорости S' от перемещения толкателя S, построенный по точкам, приведён на рис. 3.14. Масштабные коэффициенты по обеим осям одинаковы.

Выбираем максимально допустимое значение угла давления $\theta_{доп}$ для кулачка с плоским толкателем $\theta_{доп} = 30^\circ$. Прямая *aa* (см. рис. 3.14), проведённая под углом $\theta_{доп} = 30^\circ$ к оси S, касается графика в точке B с координатами $S_B = 12$ мм и $S'_B = 32$ мм (измерены на графике). Начальный радиус кулачка R_0 определяется из соотношения: $\mathrm{tg}\theta_{доп} = 0{,}58 = \dfrac{S'_B}{R_0 + S_B} = \dfrac{32}{R_0 + 12}$, откуда получим $R_0 = 43{,}2$ мм.

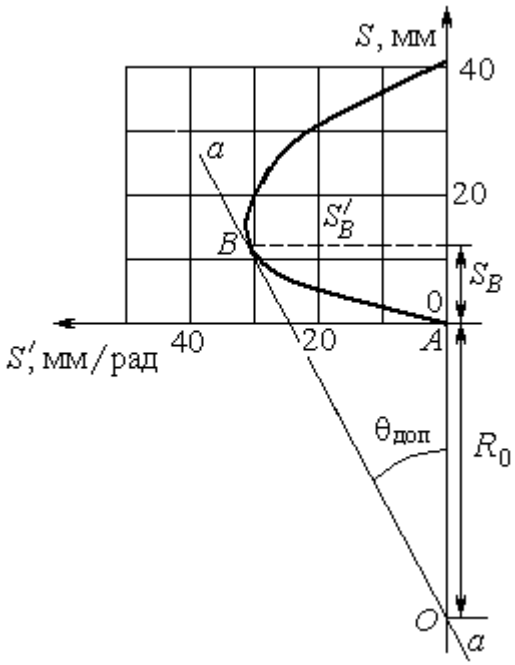


Рис. 3.14. Схема построения начального радиуса кулачка

Построение профиля кулачка производится в полярной системе координат с центром на оси вращения кулачка. Задавшись углом φ поворота толкателя, найдём полярный угол θ радиус-вектора R в точке контакта по формуле: $\theta = \varphi + \mathrm{arctg}\dfrac{S'}{R_0 + S}$, где S' и S – аналог скорости толкателя и его перемещение при одном и том же значении угла φ поворота толкателя. Длина радиус-вектора R в точке контакта находится по формуле:

$$R = \sqrt{(R_0 + S)^2 + (S')^2}\ .$$

Результаты расчётов полярных координат θ, R точек профиля кулачка на фазе подъёма толкателя при $R_0 = 43{,}2$ мм приведены в табл. 3.9. Эскиз профиля кулачка показан на рис. 3.15. На фазе опускания толкателя профиль кулачка является симметричным.

Таблица 3.9

Расчёт полярных координат точек профиля кулачка на фазе подъёма толкателя

Параметры	Расчётные точки профиля и значения параметров в расчётных точках						
φ, град	0	30	60	90	120	150	180
φ, рад	0	0,52	1,05	1,57	2,09	2,62	3,14
S, мм	0	0,6	4,92	16,5	30,17	38,5	41,2
S', мм/рад	0	3,4	14,05	31,4	21	10,4	0
β, град	0	4,44	16,28	27,74	15,97	7,25	0
θ, град	0	34,44	76,28	117,74	135,97	157,25	180
R, мм	43,2	43,9	50,13	67,45	76,32	82,36	84,4

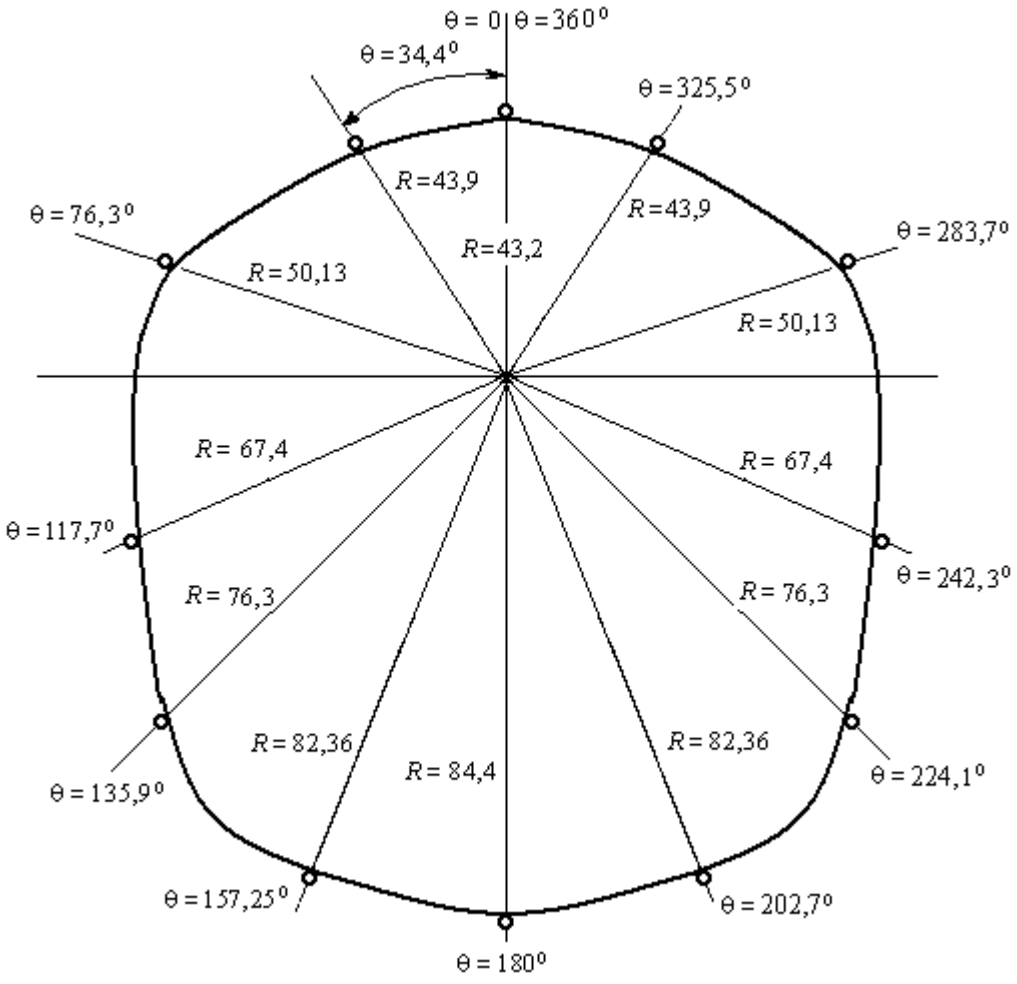


Рис. 3.15. Профиль кулачка

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Афанасьев А. И., Ляпцев С. А. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Екатеринбург: Изд–во УГГУ, 2005.

Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин: уч. пособие для студ. техн. спец. вузов. М.: Изд. центр «Академия», 2003, 496 с.

Иванов М. Н. Детали машин. М.: Высшая школа, 2010.

Краснов М. М., Вереина Л. И. Техническая механика. М.: Academia, 2010. 288 с.

Левитский И. И. Теория механизмов и машин. М.: Высшая школа, 2007.

Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А. Лекции по сопротивлению материалов. Екатеринбург: Изд–во УГГУ, 2012.

Олофинская В. П. Техническая механика. М.: Форум, 2009.

Смеляпин А. И. Теория механизмов и машин. М.: Инфра, 2009.

Учебное издание

Анатолий Ильич Афанасьев
Юрий Михайлович Казаков
Сергей Андреевич Ляпцев

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

*Учебно-методическое пособие
и контрольные задания на курсовую работу
«Кинематический, силовой анализ и синтез
плоского механизма» для студентов
направлений, программа
которых включает дисциплину «Теория механизмов и машин».*

Редактор *В. В. Баклаева*

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.
Печ. л. Уч. изд. л. Тираж 200 экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Б1.О.23 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА 4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса 4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам 5
Подготовка и написание контрольной работы 6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 7
Подготовка к зачёту 7

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

– изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
– изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

– составление плана проведения эксперимента;
– составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
– аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

– чтение основной и дополнительной литературы;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекций;
– ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

– решение задач по образцу и вариативных задач;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько),

на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Б1.О.24 ЭЛЕКТРОПРИВОД АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

форма обучения: очная

Автор: Стариков В. С., доцент, канд. техн. наук.

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией факультета
Электрификации горных предприятий	Горно-механический
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Садовников М. Е.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 18.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……...3

1. Указания по выполнению контрольной работы…….3

2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины……4

Приложения:

Схема электроснабжения карьера…….6

Варианты заданий к контрольной работе……6

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса; формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности процесса обучения по основной образовательной программе путем правильной организации и выполнения контрольной работы.

Контрольная работа предназначена для выработки умения дать лаконичный аргументированный полный ответ на вопрос изучаемого курса, снабженный выводами. Написание ее требует самостоятельности и ответственного отношения, способности работать с литературой по проблеме, знаний истории и теории вопроса, основных теоретических положений. Объем работы не должен превышать 8-10 страниц печатного или рукописного текста, и содержать титульный лист, основную часть работы, список использованной литературы.

1. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа предназначена для закрепления теоретического материла, приобретения навыков выполнения электротехнических расчетов и пользования справочной специализированной литературой.

Контрольная работа выполняется студентами по вариантам исходных данных, которые задаются преподавателем каждому студенту индивидуально. Исходные данные по вариантам заданий соответствуют схеме электроснабжения карьера (рис. 1) и приведены в табл.1 Приложения к настоящим методическим указаниям.

Контрольная работа выполняется на белой бумаге формата А4 с применением персонального компьютера шрифтом Times New Roman (размер шрифта 14, межстрочный интервал 1,5). В исключительных случаях допускается представить контрольную работу, выполненную аккуратно в ученической тетради рукописным образом. Выполненная контрольная работа должна быть сдана на кафедру ЭГП и зарегистрирована не позднее дня проведения предэкзаменационной консультации.

При выполнении контрольной работы необходимо придерживаться следующих общих требований:

- ✓ принятые решения должны иметь обоснования, сопровождаемые соответствующими расчетами и пояснениями;
- ✓ при выборе электрооборудования необходимо приводить его основные технические характеристики;
- ✓ схемы должны изображаться в условных графических обозначениях, предусмотренных действующими ГОСТ;
- ✓ работа выполняется с оставлением полей шириной 3 см для замечаний преподавателя.

При выполнении контрольной работы необходимо решить следующее:

1. выполнить расчет электрических нагрузок по карьеру;
2. выбрать, при необходимости, средства компенсации реактивной мощности;
3. определить количество и мощность силовых трансформаторов на главной понижающей подстанции (ГПП);
4. определить мощность и выбрать ПКТП для ламп ДКсТ и для буровых станков;
5. выполнить расчет воздушных и кабельных ЛЭП карьера;
6. произвести расчет защитного заземления электроустановок карьера.

Расчет электрических нагрузок рекомендуется проводить по установленной мощности и коэффициенту спроса. Результаты расчетов следует представить в виде таблицы – формуляра электрических нагрузок. При составлении формуляра электрических нагрузок все электроприемники карьера независимо от их напряжения следует сгруппировать по отдельным воздушным ЛЭП (ВЛ-1, ВЛ-2, ВЛ-3).

Для выбора средств компенсации реактивной мощности необходимо, прежде всего, определить величину средневзвешенного коэффициента мощности по карьеру. В зависимости от соотношения между расчетным значением и нормированным значением коэффициента реактивной мощности принимается решение о необходимости применения искусственной компенсации реактивной мощности. Методика выбора компенсирующих устройств изложена в [4].

Выбор числа и мощности трансформаторов на ГПП карьеров производится, исходя и расчетной нагрузки и категории электроприемников. При наличии на карьере электроприемников I и II категорий на ГПП устанавливается, как правило, не менее двух силовых трансформаторов, что необходимо для резервирования питания. Трансформаторы принимаются, как правило, одинаковой мощности, которая определяется с учетом их перегрузочной способности и требований по резервированию [4]. По величине расчетной мощности с помощью справочной литературы, указанной в [4], выбираются соответствующие трансформаторы.

При определении мощности силового трансформатора ПКТП для питания лампы ДКсТ следует учитывать его несимметричную работу. Расчетная мощность может быть определена по соответствующим выражениям, приведенным в [4].

Мощность силового трансформатора ПКТП для питания бурового станка определяется по суммарной установленной мощности электроприемников бурового станка с учетом группового коэффициента спроса, величина которого зависит от количества электроприемников в группе и может быть определена по соответствующим выражениям, приведенным в [4].Выбранный трансформатор для ПКТП бурового станка должен быть проверен по условию прямого пуска наиболее мощного в группе асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

При расчете воздушных и кабельных ЛЭП карьера необходимо выбрать марку и сечение проводов воздушных ЛЭП (ВЛ-1, ВЛ-2, ВЛ-3), марку и сечение токоведущих жил кабелей для питания экскаваторов и буровых станков. При расчете воздушных ЛЭП следует учитывать, что ВЛ-1 является стационарной, а ВЛ-2 и ВЛ-3 являются передвижными. Гибкие кабели горных машин карьеров относятся к временным ЛЭП. Применяемые методы расчета воздушных и кабельных ЛЭП карьеров приведены в [4].

При расчете защитного заземления электроустановок карьера необходимо определить тип и количество электродов центрального заземлителя и сечение заземляющих проводников. Расчет производится для наиболее удаленного от центрального заземлителя электроприемника карьера. Центральный заземлитель сооружается, как правило, на борту карьера вблизи от ГПП. Методика расчета защитного заземления электроустановок карьеров изложена в [4].

На основании проведенных расчетов необходимо изобразить схему электроснабжения карьера с указанием на ней типов электрооборудования, марок воздушных и кабельных ЛЭП.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Чеботаев Н. И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ: Учебник для вузов. – М.: Изд-во «Горная книга», 2006. – 474 с.

2. Электрификация горного производства: Учебник для вузов: В 2 т. / Под ред. Л. А. Пучкова и Г. Г. Пивняка. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2007. – Т.1. – 511 с.

3. Электропривод и электрификация приисков: Учебник для вузов / Г. А. Багаутинов, Ю. А. Марков, А. П. Маругин, В. С. Стариков. – М.: Недра, 1989. – 303 с.

4. Стариков В. С. Электроснабжение карьера (прииска): Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 27 с.

5. Бекетов В. Ф. Методические разработки по лабораторным работам по электрооборудованию для студентов неэлектрических специальностей. Часть 2. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЯ

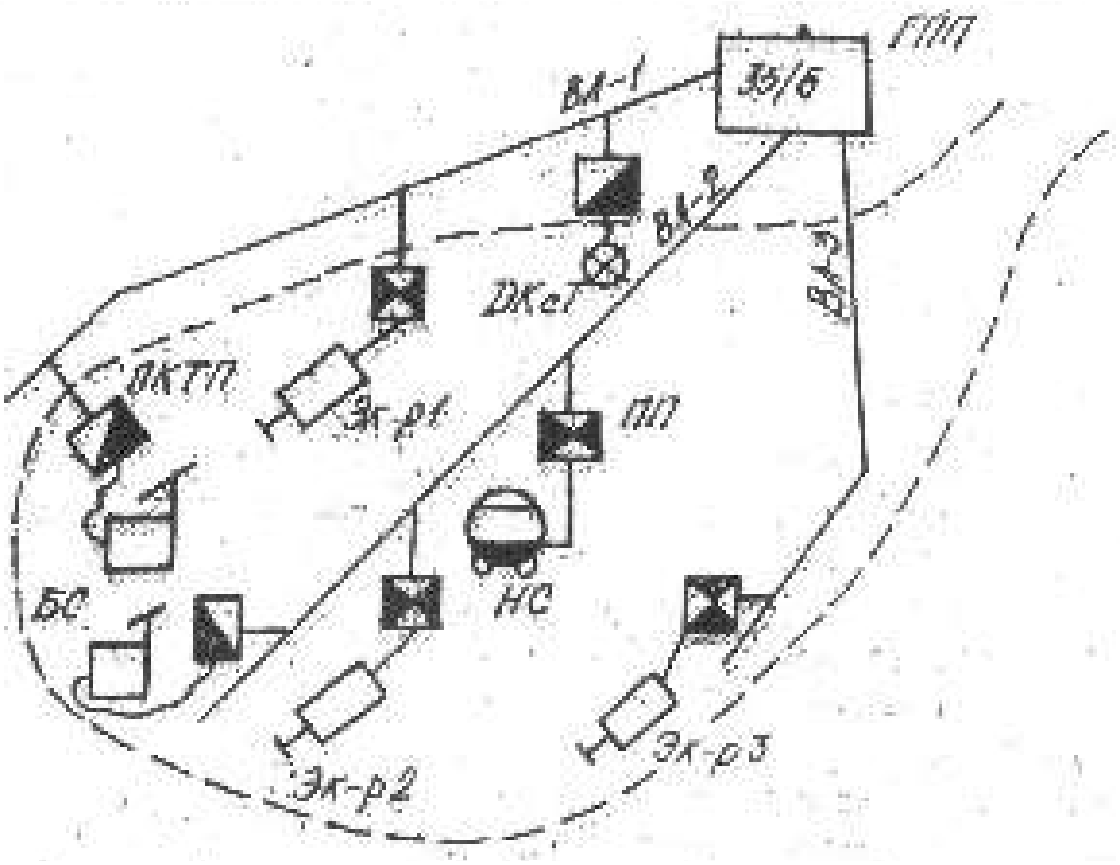


Рис. 1. Схема электроснабжения карьера

Варианты заданий к контрольной работе

Таблица 1

№ варианта	Тип экскаватора			Тип бур. станка (БС)	Мощность дв-ля насоса (НС), кВт	Мощность лампы ДКсТ, кВТ	Протяженность ВЛ, км		
	Эк-р 1	Эк-р 2	Эк-р 3				ВЛ-1	ВЛ-2	ВЛ-3
1	ЭКГ-8У	ЭКГ-8Н	ЭКГ-8Н	СБШ-250МН	500	20	0,8	1,8	1,5
2	ЭКГ-5У	ЭКГ-12	ЭКГ-12	СБШ-250МН	350	20	1,0	1,6	1,4
3	ЭКГ-5А	ЭКГ-12	ЭКГ-12	2СБШ-200	140	50	1,6	2,0	1,8
4	ЭКГ-8Н	ЭКГ-10	ЭКГ-8,3	СБШ-250	800	50	1,8	2,0	1,4
5	ЭКГ-10	ЭКГ-12У	ЭКГ-10	2СБШ-200	500	20	1,4	1,6	1,2

6	ЭКГ-12Ус	ЭКГ-5А	ЭКГ-5А	СБУ-160	350	20	2,0	1,8	1,6
7	ЭКГ-8У	ЭКГ-8Н	ЭКГ-8Н	СБО-2	200	100	1,8	1,6	1,4
8	ЭКГ-5У	ЭКГ-12	ЭКГ-12	СБШ-250	500	50	0,5	1,0	0,8
9	ЭКГ-8,3	ЭКГ-8Н	ЭКГ-8Н	2СБШ-200Н	350	20	0,6	0,8	1,2
10	ЭКГ-8Н	ЭКГ-5А	ЭКГ-5А	СВБ-2М	140	20	0,4	0,6	0,8
11	ЭКГ-12Ус	ЭКГ-8Н	ЭКГ-12	СБШ-250МН	500	50	1,0	1,2	0,8
12	ЭКГ-8У	ЭКГ-8Н	ЭКГ-8Н	2СБШ-200	800	100	0,8	1,0	1,4
13	ЭКГ-15	ЭКГ-10	ЭКГ-10	СБШ-320	500	20	1,6	1,6	1,2
14	ЭКГ-8У	ЭКГ-8Н	ЭКГ-10	СБР-160	300	50	2,0	2,0	1,8
15	ЭКГ-8Н	ЭКГ-10	ЭКГ-12	СБШ-250 МН	800	100	1,0	1,2	1,4
16	ЭКГ-10	ЭКГ-8И	ЭКГ-8И	СБШ-250	200	20	1,2	1,4	1,4
17	ЭКГ-12У	ЭКГ-10	ЭКГ-10	2СБШ-200	500	50	1,6	1,6	1,2
18	ЭКГ-5У	ЭКГ-5А	ЭКГ-5А	СБР-160	800	20	1,0	1,2	1,4
19	ЭКГ-15	ЭКГ-8Н	ЭКГ-8Н	2СБШ-200	800	20	1,5	1,7	1,6
20	ЭКГ-10	ЭКГ-12	ЭКГ-12	СБШ-320	500	50	0,8	1,0	1,2
21	ЭКГ-4,6Б	ЭКГ-8И	ЭКГ12,5	СБШ-250МН	500	20	1,8	2,0	1,4
22	ЭВГ-6	ЭКГ-8	ЭКГ-12,5	СБШ-250МН	350	20	1,8	1,6	1,4
23	ЭВГ-15	ЭКГ-12,5	ЭКГ-12,5	СБШ-320	140	50	1,4	1,6	1,2
24	ЭКГ-8	ЭКГ-8	ЭКГ-10	СБШ-250	800	50	0,6	0,8	1,2
25	ЭКГ-8И	ЭКГ-10	ЭКГ-12,5	2СБШ-200	500	20	1,2	1,4	1,4
26	ЭШ-6/60	ЭКГ-5А	ЭКГ-5А	СБО-2	200	20	1,0	1,2	0,8
27	ЭШ-10/60А	ЭКГ-8	ЭКГ-8	2СБШ-200	500	50	0,80	1,0	1,4
28	ЭШ-10/70	ЭКГ-12,5	ЭКГ-12,5	СБР-160	800	20	0,6	0,8	1,2
29	ЭШ-14/75	ЭКГ-8И	ЭКГ-8И	2СБШ-200	400	50	1,0	1,2	1,4
30	ЭШ-15/90А	ЭКГ-4,6Б	ЭКГ-4,6Б	СБШ-320	500	50	1,5	1,7	1,6

Примечания: 1) длину экскаваторного кабеля принять 250 м;
2) длину кабеля для бурового станка принять 120 м.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

Б1.О.24 ЭЛЕКТРОПРИВОД АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: доцент Стариков В. С.

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение……...…….2
2. Тематический план дисциплины…….....4
3. Указания по выполнению расчетно-графических работ……..5
4. Вопросы к экзамену по дисциплине……...6
5. Список рекомендуемой литературы……...8
   5.1. Основная литература…….8
   5.2. Дополнительная литература…….8
   5.3. Средства обеспечения освоения дисциплины……8
6. Приложение……..10
   6.1. Таблица 1 «Технические данные двигателей постоянного тока с независимым возбуждением……10
   6.2. Таблица 2 «Технические данные асинхронных двигателей» …… .11

1. ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Электропривод автомобилей» является одной из общеобразовательных дисциплин направления (специальности) 23.05.01 - «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Современные горные предприятия являются крупными потребителями электрической энергии. Основные технологические машины и различные виды транспорта на горных предприятиях электрифицированы и оборудованы электрическими приводами. В связи с этим в дисциплине «Электропривод автомобилей» изучаются вопросы преобразования электрической энергии в механическую энергию, безопасного и рационального использования электроэнергии на горных предприятиях

Основными целями и задачами дисциплины является вооружение обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми:

- в практической работе по эксплуатации горных машин с электроприводом;
- для технически грамотной эксплуатации электрооборудования горных машин;
- для безопасного и рационального использования электроэнергии на горных предприятиях.

Методические указания по самостоятельной работе студентов (СРС) определяют виды, требования к выполнению и отчетности, рекомендации по выполнению СРС.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности процесса обучения по основной образовательной программе путем правильной организации и выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа есть планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая, в основном, во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. В настоящих методических указаниях предметом является самостоятельная учебная работа.

Основными видами самостоятельной учебной работы являются:

самовоспроизводящая – самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы и информации Интернет-ресурсов, прослушивание лекций, аудио- и видеоматериалов, заучивание, пересказ, запоминание, повторение учебного материала и др.;

поисковая – подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам и литературы по теме рефератов, контрольных и курсовых работ и др.;

творческая – написание рефератов, выполнение курсового проекта, подготовка выпускной работы (проекта), выполнение специальных заданий и др.

Самостоятельная учебная работа включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;

– написание рефератов, докладов, эссе;
– подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий;
– выполнение письменных контрольных и курсовых работ;
– подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к коллоквиумам, экзаменам и зачетам, тестированию и интернет-тестированию, государственным экзаменам;
– подготовку к итоговой государственной аттестации, в том числе выполнение выпускной квалификационной работы (проекта) или магистерской диссертации;
– другие виды учебной деятельности, организуемой и осуществляемой вузом, факультетом или кафедрой.

Виды заданий для выполнения самостоятельной работы: сообщение или доклад на семинарском занятии, реферат, расчетно-графическая работа, курсовая работа и курсовой проект, выпускная квалификационная работа, магистерская диссертация. Темы заданий для выполнения учебной самостоятельной работы студентов указывает преподаватель.

Методические рекомендации к планированию и выполнению самостоятельной учебной работы

Приступая к изучению учебной дисциплины, следует ознакомиться с рабочей учебной программой или тематическим планом дисциплины (табл. 1), перечнем обязательной и дополнительной учебной, научной и методической литературы (раздел 4.1), получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

Вопросы для экзамена, указанные в настоящих методических указаниях (раздел 3), могут быть использованы студентом для углубленного изучения содержания дисциплины. Студент имеет право выбирать дополнительно интересующие его темы для самостоятельной работы.

Студентам должны самостоятельно выполнять индивидуальные письменные задания и упражнения, предлагаемые при подготовке к учебным занятиям.

Серьезная организованная работа по подготовке к семинарским занятиям, написанию письменных работ значительно облегчит подготовку к экзаменам и зачетам. При подготовке к зачету, экзамену студент должен повторить, как правило, ранее изученный материал. В этот период играют большую роль подготовленные заранее записи и конспекты.

Контрольная работа (КР) предназначена для выработки умения дать лаконичный аргументированный полный ответ на вопрос изучаемого курса, снабженный выводами. Как правило, она выполняется студентами, обучающимися по заочной форме обучения. Написание ее требует самостоятельности и ответственного отношения, способности работать с литературой по проблеме, знаний истории и теории вопроса, основных теоретических положений. Успешное выполнение контрольной работы учитывается при выставлении экзаменационной оценки. Объем работы не должен превышать 8-10 страниц печатного или рукописного текста, и содержать титульный лист, основную часть работы, список использованной литературы.

Расчетно-графическая работа (РГР) содержит задание на выполнение законченного инженерного расчета по выбору или проверке узлов или составных частей электротехнических систем в составе электротехнического комплекса.

Термин *реферат* (Р) имеет два смысла, во-первых, это краткое изложение содержания документа или его части, научной работы, включающее основные фактические

сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с источниками и определения целесообразности обращения к ним и, во-вторых, это вид самостоятельной работы студента, под которым понимается краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания книги, учения, научного исследования и т.п., другими словами, это доклад на определенную тему, освещающий её вопросы на основе обзора литературы и других источников.

Рефераты в как вид самостоятельной работы студента оцениваются по следующим основным критериями: актуальность содержания, теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме; информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов; простота и доходчивость изложения; структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность; убедительность, аргументированность, практическая значимость и теоретическая обоснованность предложений и выводов.

Для выполнения самостоятельной работы других видов – курсовой работы и проекта, выпускной квалификационной работы, имеются соответствующие методические указания.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела и темы	Объем СРС, час		Литература (страницы)
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
Раздел 1. Основы механики электропривода	**6**		
1.1. Введение. Определение понятия «электропривод». Структура электропривода.	2		[1] с. 5–9; [2] с. 9–12;
1.2. Уравнение движения электропривода. Приведение статических моментов и моментов инерции к одному валу. Механические характеристики производственных механизмов.	4		[1] с. 16–22; [2] с. 19–41;
Раздел 2. Механические характеристики электрических двигателей	**24**		
2.1. Основные понятия и определения. Классификация механических характеристик электродвигателей.	2		[1] с. 17-18; [2] с. 28-33;
2.2. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Пуск двигателей. Тормозные режимы.	12		[1] с. 31-42; [2] с. 48-74;
2.3. Механические характеристики двигателей переменного тока. Пуск двигателей. Тормозные режимы.	10		[1] с. 71-81, 89-91; [2] с. 74-94;
Раздел 3. Регулирование скорости электроприводов	**14**		
3.1. Основные показатели регулирования скорости электроприводов	2		[1] с. 23-26; [2] с. 96-101;
3.2. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока	6		[1] с. 43-51; [2] с. 103-143;
3.3. Регулирование скорости электроприводов переменного тока	6		[1] с. 81-86; [2] с. 143-183
Раздел 4. Выбор мощности электродвигателей	**6**		
4.1. Классы нагревостойкости изоляции. Нагрев и охлаждение электрических двигателей.	4		[1] с. 172-175; [2] с. 238-255;

4.2. Выбор мощности электродвигателей при длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.	2		[1] с. 175-181; [2] с. 256-274;
Раздел 5. Электропривод и электрооборудование горнотранспортных машин	**10**		
5.1. Требования к электроприводам горнотранспортных машин.	2		[4] с. 141-144
5.2. Аппаратура ручного и дистанционного управления. Выбор и проверка аппаратуры управления и защиты.	4		[4] с. 186-203; 230-231
5.3. Электропривод и управление электроприводами горнотранспортных машин. Диагностика и регулирование систем электротрансмиссии горнотранспортных машин.	4		[3] с. 6-47; 80-98
Раздел 6. Основы электробезопасности при эксплуатации электроприводов	**9**		
6.1. Действие электрического тока на организм человека.	2		[4] с. 162-164
6.2. Контроль изоляции и защитное отключение.	3		[4] с. 172-176
6.3. Защитное заземление. Зануление. Испытания заземляющих устройств.	4		[4] с. 169-172
ИТОГО	**69**		

3. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Расчетно-графические работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения навыков производства электротехнических расчетов. Работы выполняются студентами самостоятельно по индивидуальным вариантам во время обязательных аудиторных (практических) занятий и во внеаудиторное время.

Расчетно-графическая работа № 1. Расчет и построение пусковой диаграммы двигателя постоянного тока независимого возбуждения (2 часа).

Работа № 1 предусматривает решение следующих задач:

- ✓ Расчет и построение естественной механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением;
- ✓ Расчет и построение пусковой диаграммы;
- ✓ Расчет сопротивлений ступеней пускового реостата.

Технические характеристики двигателей постоянного тока, необходимые для выполнения работы, принимаются по указанию преподавателя из табл. 8.1.1–8.1.5 [10] или табл. 6.1. Приложения к настоящим методическим указаниям.

Для выполнения работы студенту необходимо освоить материал и воспользоваться следующими литературными источниками:

Литература: [2] с. 59–62; [7] с. 13–15

Расчетно-графическая работа № 2. Расчет и построение пусковой диаграммы трехфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором (2 часа).

Работа № 2 предусматривает решение следующих задач:

- ✓ Расчет и построение естественной механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором;
- ✓ Расчет и построение пусковой диаграммы;
- ✓ Расчет сопротивлений ступеней пускового реостата.

Технические характеристики трехфазных асинхронных двигателей, необходимые для выполнения работы, принимаются по указанию преподавателя из табл. 7.4.1 [10] или табл. 6.2 Приложения к настоящим методическим указаниям.

Для выполнения работы студенту необходимо освоить материал и воспользоваться следующими литературными источниками:

Литература: [2] с. 86–88; [7] с. 30–33

Расчетно-графическая работа № 3. Расчет и построение искусственных механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения (2 часа).

Работа № 3 предусматривает выполнение необходимых расчетов и построение механических характеристик привода при различных способах регулирования скорости электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Работа выполняется для двигателя, по которому ранее выполнялась работа № 1.

Формулировка задач, входящих в работу №3, приводится в п. п. 3 – 8 блока «Контрольная работа» Приложения к настоящим методическим указаниям.

Для выполнения работы студенту необходимо освоить материал и воспользоваться следующими литературными источниками:

Литература: [2] с. 103–113.

4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Определение электропривода. Типы электроприводов.
2. Уравнение движения электропривода.
3. Приведение статических моментов и моментов инерции к валу электродвигателя.
4. Механические характеристики производственных механизмов.
5. Механические характеристики электродвигателей. Основные понятия и определения.
6. Механическая характеристика ДПТ с НВ. Ее анализ.
7. Пуск ДПТ с НВ. Пусковая диаграмма, этапы пуска.
8. Тормозные режимы ДПТ с НВ. Способы получения. Механические характеристики в тормозных режимах.
9. Механическая характеристика ДПТ с ПВ. Ее анализ.
10. Тормозные режимы ДПТ с ПВ. Способы получения. Механические характеристики в тормозных режимах.
11. Механическая характеристика асинхронного электродвигателя. Ее анализ.
12. Пуск асинхронных электродвигателей. Пусковая диаграмма, этапы пуска.
13. Тормозные режимы асинхронных электродвигателей. Способы получения. Механические характеристики в тормозных режимах.
14. Механическая и угловая характеристики синхронных электродвигателей.
15. Пуск синхронных электродвигателей. Особенности пуска.
16. Тормозные режимы синхронных электродвигателей.
17. Регулирование скорости электроприводов. Понятие, основные показатели.
18. Способы регулирования скорости ДПТ с НВ. Механические характеристики, основные показатели.
19. Способы регулирования скорости ДПТ с ПВ. Механические характеристики, основные показатели.
20. Система Г-Д. Механические характеристики двигателя в системе Г-Д.
21. Способы регулирования скорости асинхронных электродвигателей. Механические характеристики, основные показатели.
22. Нагрев и охлаждение электродвигателей.
23. Режимы работы электродвигателей (по продолжительности работы).

24. Выбор мощности электродвигателей при длительном режиме работы.
25. Выбор мощности электродвигателей при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.
26. Назначение и выбор аппаратуры управления и защиты электроприводов (тепловых реле, плавких предохранителей, автоматических выключателей и т. п.)
27. Назначение, устройство, схемы управления магнитными пускателями общепромышленного исполнения.
28. Электрооборудование тягового электропривода карьерных автосамосвалов (тяговый генератор, генератор-возбудитель, электродвигатели тяговые, переключатель-реверсор). Назначение, технические характеристики.
29. Аппаратура управления тягового электропривода карьерных автосамосвалов (контакторы электропневматические, магнитные усилители, трансформаторы постоянного напряжения, трансформаторы постоянного тока).
30. Тяговый электропривод карьерных автосамосвалов в режиме тяги. Схема электропривода, работа схемы, реверсирование электропривода.
31. Тяговый электропривод карьерных автосамосвалов в режиме электрического торможения. Схема электропривода, работа схемы.
32. Защиты тягового электропривода карьерных автосамосвалов от недопустимых режимов работы. Виды защит, техническая реализация.
33. Внешняя характеристика тягового генератора карьерных автосамосвалов. Формирование зон внешней характеристики тягового генератора.
34. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования тягового электропривода карьерных автосамосвалов. Виды обслуживания электрических машин, возможные неисправности и выполняемые работы.
35. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования тягового электропривода карьерных автосамосвалов. Виды обслуживания переключателя-реверсора, возможные неисправности и выполняемые работы.
36. Диагностические и наладочные работы по электромеханической трансмиссии карьерных автосамосвалов в стационарных условиях.
37. Опасность поражения электрическим током. Виды поражений электрическим током
38. Факторы, определяющие опасность поражения человека электрическим током
39. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.
40. Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках напряжением до и выше 1000 В. Основные и дополнительные электрозащитные средства.
41. Защитное отключение. Назначение и область применения. Контроль изоляции в сетях до 1000 В.
42. Защитное заземление электроустановок. Понятия и определения. Назначение и область применения.
43. Защитное заземление электроустановок. Принцип действия и требования ПТБ к защитному заземлению.
44. Проверка и испытание заземляющих устройств (методом амперметра-вольтметра, прибором М-416).
45. Зануление электроустановок: назначение, область применения, принцип действия, требования НТД к занулению электроустановок.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

5.1. Основная литература

1. Ильинский Н. Ф. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 224 с.
2. Ситников Н. Б. Электрический привод: Конспект лекций. - Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2004 – 280 с.
3. Тарасов П. И., Стариков В. С., Яковлев В. Л., Журавлев А. Г. Диагностика электромеханической трансмиссии карьерных дизель-электрических автосамосвалов. – Екатеринбург: Изд-во ИГД УрО РАН, 2006. – 117 с.

5.2. Дополнительная литература

4. Бацежев Ю. Г., Костюк В. С. Электропривод и электроснабжение: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1989. – 292 с.
5. Электрооборудование и электропривод тяговый автомобилей-самосвалов БелАЗ-549, БелАЗ-7509, БелАЗ-7519 и их модификаций : учебное пособие / В. С. Стариков ; Уральская государственная горно-геологическая академия. - Екатеринбург: УГГГА, 1999. - 42 с.: ил. - Библиогр.: с. 41

5.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6. Ситников Н. Б., Трапезников В. Т., Елисеев В. В. Электрический привод: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрический привод» для студентов специальности 140604 – «Электропривод и автоматика промышленных установок технологических комплексов» (ЭГП). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005, 66 с.
7. Бекетов В. Ф. Электропривод: Методические разработки к лабораторным работам по дисциплине «Электропривод» для студентов направлений 551300 – «Электротехника, электромеханика и электротехнологии», 550600 - «Горное дело», 551800 – «Технологические машины и оборудование» и др. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. – 74 с.
8. Маругин А. П. Основы электропривода [Текст]: учебно-методические указания к расчетным заданиям для студентов всех форм обучения по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 - "Технологические машины и оборудование" / А. П. Маругин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 26 с
9. Клемперт А. Н. Рудничная аппаратура управления и защиты: Руководство и методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Электроснабжение» и «Электрооборудование». – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. – 32 с.
10. Алиев И. И. Электротехнический справочник. – 4-е изд., испр. – М.: ИП РадиоСофт, 2004 – 384 с.

Технические данные двигателей постоянного тока с независимым (параллельным) возбуждением.

Таблица 1

№	Тип двига-теля	$P_н$, кВт	$U_Н$, В	$I_Н$, А	$n_Н$, об/мин	G Д^2, кг*м^2	η	λ
1	П21	0,3	220	2,0	1000	0,042	68,5	
2	П22	0,45	110	5,55	1000	0,052	73,5	
3	П31	0,7	110	8,6	1000	0,09	74,0	
4	П41	1,0	110	13	750	0,15	70,0	
5	П32	1,0.	110	11,5	1000	0,116	79,5	
6	П42	1,5	110	18,8	750	0,18	72,5	
7	П31	1,5	220	8,7	1500	0,09	78,5	
8	П42	2,2	110	26.0	1000	0,18	77,0	
9	П32	2.2	220	12,0	1500	0,116	83,5	
10	П51	3,2	110	37,3	1000	0,35	78,0	
11	П31	3,2	110	35,0	3000	0,09	83,0	
12	П41	3,2	220	18,4	1500	0,16	79,0	
13	П42	4,5	110	51,0	1500	0,18	80,0	
14	П61	4,5	220	26,0	750	0,56	78,0	
15	П51	6,0	110	65,5	1500	0,35	83,5	
16	П61	6,0	220	32,6	1000	0,56	83,5	
17	П71	7,0	220	42,0	750	1,4	76,0	
18	П52	8,0	110	86,0	1500	0,4	84,5	
19	П62	8,0	220	43,0	1000	0,65	85,0	
20	П72	10,0	220	58,0	750	1,6	78,5	
21	П61	11,0	110	118	1500	0,56	34,5	
22	П81	14,0	110	157	1000	1,6	79,5	
23	П62	14,0	220	73,5	1500	0,65	86,5	
24	П82	17,0	220	93,0	750"	3,1	83,0	
25	П71	19,0	110	210	1500	1,4	82,5	
26	П61	19,0	220	98,6	3000	0,56	67,5	
27	П82	25,0	110	208	1000	3,1	83,5	
28	П62	25,0	220	128	3000	0,65	88,5	
29	П92	32,0	110	333	750	7,0	35,0	
30	П81	32,0	220	166	1500	2,7	87,5	
31	П101	42,0	110	446	750	10,3	35,5	
32	П92	42,0	220	219	1000	7,5	37,0	
33	П102	55,0	110	578	750	12,0	86,5	
34	П91	55,0	220	287	1500	5,9	97,0	
35	П112	70,0	220	371	600	23,0	88,0	
36	П102	75,0	220	385	1000	12,0	88,5	
37	П112	85,0	440	220	750	23,0	88,0	
38	П111	95,0	440	240	1000	20,4	90,0	
39	П111	100	220	511	1000	20,4	89,0	
40	П112	125	220	632	1000	23,0	90,0	
41	П111	160	440	400	1500	20,4	91,0	

42 43	П112 П140	200 250	220 220	1000 1240	1500 500	23,0 225	91,0 91,5	

Технические данные асинхронных двигателей с фазным ротором

Таблица 2

№	Тип	$P_н$, кВт	n_H, об/мин	I_1, А		КПД %	cosφ	ротор		λ	G Д^2, кг*м^2
				220 В	320 В			I_2, А	U_2,В		
1	АК-52-4	4,5	1400	17,8	10,3	80,0	0,83	22,0	131	2,2	0,27
2	АК-60-4	7,0	1400	27,0	15,5	82,0	0,84	33,5	144	2,2	0,45
3	АК-61-4	10,0	1420	37,0	21,5	83,5	0,85	32,0	207	2,2	0,55
4	АК-62-1	14,0	1420	50,5	29,3	84,5	0,86	35,0	262	2,2	0,63
5	АК-72-6	20,0	950	76,3	44,2	85,0	0,81	63,0	212	2,0	2,1
6	АК-72-4	28,0	1420	56,0	42,8	87,0	0,87	71,0	250	2,6	1,3
7	АК-82-4	40,0	1440	137,0	79,5	88,0	0,87	74,0	336	2,6	2,5
8	АМ6-115-10	45	575	107	80,2	88,7	0,76	37	220	1,9	25
9	АК-82-4	55	1440	186	108	89,0	0,87	72	480	2,6	3,0
10	АМ6-115-8	70	725	244	141	90,5	0,83	218	200	2,6	23,0
11	АК-91-4	75	1460	247	143	90,0	0,88	115	383	2,6	6,2
12	АМ6-117-8	80	730	277	160	91,0	0,83	260	190	2,6	31,0
13	АМ6-125-8	95	730	318	184	91,0	0,86	248	245	2,0	45,0
14	АК-92-4	100	1460	330	191	90,5	0,88	117	520	2,8	7,6
15	АМ-226-8	ПО	730	367	212	91,5	0,86	283	250	2,0	51,0
16	АМ6-114-4	115	1460	376	217	91,5	0,88	170	420	2,0	16,0
17	АМ6-116-4	125	1460	30,5	300	90,5	0,88	226	348	2,3	20,0
18	АМ6-115-4	135	1470	436	252	92,5	0,88	206	410	2,2	18,0
19	АМ6-125-6	130	980	426	246	92,0	0,87	192	430	1,8	40,0
20	АМ6-П6-4	155	1470	492	284	93,0	0.89	247	390	2,2	20,0
21	АМ6-117-4	180	1470	398	93	93,0	0,89	268	415	2,2	22,0
22	АМ6-127-6	185	980		347	93,0	0,88	248	475	1,8	49,0
23	АМ6-126-4	225	1480		408	93,0	0.90	336	410	2,4	37,0
24	АМ6-128-6	215	980		400	93,5	0,88	286	470	1,8	54,0
25	АМ6-137-8	210	735		396	92,5	0,87	340	395	1,8	85,0
26	АМ6-136-6	240	985	327	450	93,0	0,87	258	584	1,9	76,0
27	АК-102-6	100	975	405	189	91,5	0,87	286	220	2,3	25,0
28	АК-102-4	125	975		234	92,3	0,88	348	225	2,3	29,0
29	АК-103-4	160	1465		298	92,5	0,89	322	310	2,2	17,0
30	АМ6-126-4	200	1470		360	93,5	0,89	405	304	2,4	20,0
31	АМ6-127-4	215	1480		408	93,0	0,9	336	410	2,4	37,9
32	АМ6-136-6	260	1480		470	93,0	0,9	385	425	2,4	40,0
33	АМ6-138-6	240	985		450	93,0	0,87	258	584	1,9	76,0
34	АК-113-6	245	735		455	93,0	0,88	380	410	1,9	94,0
35	АМ6-137-6	250	980		454	93,6	0,89	441	349	2,2	75,0
36	АМ6-128-4	280	985		516	93,3	0,88	300	595	2,0	84,0
37	АК-112-4	300	1480		535	93,5	0,91	400	455	2,3	44,0
38		320	1470		575	93,8	0,90	448	440	2,1	47,0

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.25 АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Лядский В. Л., доцент, к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией
Автоматики и компьютерных технологий	Горно-механического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Бочков В.С.	Осипов П.А..
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 19.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

При изучении дисциплины Б1.О.25 «Автоматизация управления автомобильной техникой» облучающиеся должны знать, какие процессы управления автомобильной техники автоматизированы и как построены соответствующие системы автоматизации.

Цель зачета: проверка приобретенных студентами навыков анализа систем автоматизации, оптимальных значений параметров объектов управления автомобильной техникой.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

При самостоятельной работе обучающимся особое внимание необходимо обратить на терминологию, принятую при классификации технических средств автоматизации, виды датчиков и средств измерения, основные понятия проектирования систем автоматизации автомобильной техники, понимание и грамотное чтение схем автоматизации в соответствии с ГОСТ 221-208 и ГОСТ21-408, ГОСТ 21.101-2020, а также уровни управления. При подготовке к зачету обучающимся необходимо изучить примеры, рассмотренные на лекциях и практических занятиях, а также рекомендуемую учебную литературу.

2. ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

При планировании зачета обучающимся выдают индивидуальные задания, в которых необходимо рассмотреть следующие элементы автоматизации технологических машин:

- датчики уровня давления, расхода, температуры, вибрации,
- устройства плавного пуска,
- устройства защитного отключения, контроля частоты вращения привода, натяжения каната,
- аппараты задания и контроля (АЗК), контроля скоростей и ускорений подъема сосудов, контроля давления в тормозных системах; контроля положения подъемных сосудов в стволе, контроля высоты переподъема сосудов,
- устройства противоаварийной защиты (ПАЗ).

Предлагаемые теоретические вопросы соответствуют заложенным в рабочей программе дисциплине компетенциям и предусматривают развернутый письменный ответ (приводятся ниже).

Вопросы для подготовки к зачету

1. Высшей ступенью механизации производственных процессов, называется…
2. Техническое устройство, выполняющее операции управления без непосредственного участия человека, называется …
3. Совокупность действий, направленных на поддержание или улучшение функционирования управляемого объекта без непосредственного участия человека в соответствии с заданной целью управления - это …
4. Создание условий, гарантирующих требуемое протекание любого процесса, называется …
5. Машина, аппарат, агрегат, комплекс машин или система, в которых протекает процесс, подлежащий управлению, называются …
6. Воздействие, подаваемое на объект с целью изменить ход процесса в соответствии с заданием, называется…
7. Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления, связанных и взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления, называют …

8. Элемент блок-схемы, реализующий простейшую операцию и характеризующийся математическим выражением, называется…звеном.

9. Схема, в которой элементарные звенья, обозначенные буквами, соответствующими названиям отдельных электрических устройств, рассматривают с точки зрения динамики системы и описывают математическими уравнениями, называется…

10. Математические (алгебраические, дифференциальные, интегральные) уравнения в теории автоматического управления называются…

11. Схема с обозначением составных звеньев (блоков) по роду выполняемых функций, называется …

12. Схема с обозначением составных звеньев (блоков) по роду выполняемых функций, называется …

13. Физическая величина, характеризующая состояние объекта – это…

14. …вырабатывается в управляющем устройстве в соответствии с алгоритмом управления в зависимости от истинного и предписанного значений управляемой величины.

15. Значение управляемой величины, которое следует поддерживать в данный момент времени для правильного протекания техпроцесса, называют …

16. Фактическое значение управляющей величины называется …

17. Разницу между заданным и действительными значениями называют …

18. Совокупность потоков энергии или вещества, поступающих в объект управления или выходящих из него, возмущающие и управляющие воздействия, а также регулируемые параметрами – это…

19. .. . Физико-химические величины, характеризующие состояние технологического процесса в объекте управления - это…

20. Технологический параметр, значением которого управляют с помощью специальных технических средств, называется …

21. Блочно-модульный принцип построения приборов и устройств позволяет

22. В зависимости от вида вспомогательной энергии, используемой в приборах и средствах автоматизации, их подразделяют на:

23. Система, алгоритм функционирования которой содержит предписание поддерживать значение управляемой величины постоянным, называется…

24. Система, алгоритм функционирования которой содержит предписание изменять управляемую величину в соответствии с заранее заданной функцией времени, называется…

25. Система, алгоритм функционирования которой содержит предписание изменять управляемую величину в соответствии с заранее неизвестной функцией времени, называется …

26. Совокупность автоматического управляющего устройства и объекта управления, связанных и взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления, называют …

27. Управляющее устройство, осуществляющее регулирование, называется …

28. Управление, осуществляемое с целью обеспечения равенства или близости управляемой величины x(t) к ее заданному значению $x_з(t)$, называется…

29. Система, в которой не осуществляется контроль управляемой величины, т.е. входными воздействиями ее управляющего устройства являются только внешние (задающее и возмущающее) воздействия называется …

30. Система, в которой входными воздействиями ее управляющего устройства являются как внешнее (задающее), так и внутреннее (контрольное) воздействия, называется…

31. Система, в которой входными воздействиями ее управляющего устройства являются как внешние (задающее и возмущающее), так и внутреннее (контрольное) воздействия, называется…

32. Автоматическая система управления, в которой действуют аналоговые, определенные в каждый момент времени сигналы, называется …

33. Автоматическая система управления, в которой действует хотя бы один цифровой, определенный только в некоторые моменты времени сигнал, называется …

34. Измерение напряжения и силы тока вольтметрами и амперметрами называется ...

35. Наибольшую точность измерений физической величины обеспечивает метод сравнения с мерой, который называется ...

36. Измерения отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, ши измерения изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную, являются

37. По способу нахождения числового значения физической величины измерения подразделяются на прямые, косвенные ...

38. Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем, называется измерительным(ой) ...

39. Средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью, называется ...

40. Свойство, определяемое отношением изменения выходного сигнала прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины, называется ...

41. Схема автоматизации может быть выполнена разными способами:

42. в прямоугольнике, упрощённо изображающем технологический процесс;

43. При развёрнутом способе изображения схем автоматизации элементы систем в условных изображениях наносят:

44. Позиционные обозначения элементов систем на схеме автоматизации представляют:

45. Что должно быть на линиях связи входящих и выходящих из прямоугольника в нижней части поля чертежа системы автоматизации и изображающего принятую структуру технических средств:

46. Какая основная функция производственного или технологического процесса необходима для управление процессом сбора, переработки информации о ходе процесса и выработки команд для его корректировки?

47. Совокупность производственных участков – это …

48. Труд, преимущественно связанный с использованием мускульных усилий человека и который характеризуется повышенной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы, обеспечивающие деятельность организма человека, называют…

49. Труд, связанный с использованием интеллектуальных возможностей человеческого организма и который характеризуется повышенной нагрузкой на головной мозг, центральную нервную систему, органы чувств, называют…

50. Применение энергии неживой природы в труде, обеспечивающее исключение людей из его выполнения или облегчение их труда при сохранении за ними управление этим процессом – это …

51. Применение энергии неживой природы в процессе труда, обеспечивающее исключение участия людей в выполнении процесса и управление им – это …

52. Операция визуального контроля невооруженным взглядом – это …

53.Операция сверления электродрелью является – это …

54. Расшифруйте общепринятое международное обозначение автоматизированной системы ERP

55. Расшифруйте общепринятое международное обозначение автоматизированной системы CAD

56. Расшифруйте общепринятое международное обозначение автоматизированной системы MES

57. Расшифруйте общепринятое международное обозначение автоматизированной системы SCADA

58. Расшифруйте общепринятое международное обозначение автоматизированной системы PLM

59. Как называют совокупность документов, описывающих технологию функционирования автоматизированной системы, методы выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов при работе системы?

60. Как называют совокупность всех технических средств, используемых при функционировании автоматизированной системы?

61. Как называют совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, примененных в автоматизированной системы?

62. Как называют совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности автоматизированной системы?

63. Как называют совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в автоматизированной системе при ее функционировании?

64. Как называют совокупность средств и правил для формализации естественного языка, используемых при общении пользователей и эксплуатационного персонала автоматизированной системы с комплексом средств автоматизации при её функционировании?

65. Как называют совокупность правовых норм, регламентирующих правовые отношения при функционировании автоматизированной системы и юридический статус результатов ее функционирования?

66. Как называют совокупность реализованных решений в автоматизированной системы по согласованию психологических, психофизиологических, антропометрических, физиологических характеристик и возможностей её пользователей с техническими характеристиками комплекса средств автоматизации и параметрами рабочей среды на рабочих местах персонала автоматизированной системы?

67. Свойство автоматизированной системы, характеризуемое степенью достижения целей, поставленных при ее создании, называют …

68. Комплексное свойство двух и более автоматизированных систем, характеризуемое их способностью взаимодействовать при функционировании, называют …

69. Комплексное свойство автоматизированной системы, сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность автоматизированной системы выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации, называют …

70. Способность автоматизированной системы изменяться для сохранения своих эксплуатационных показателей в заданных пределах при изменениях внешней среду, называют …

71. Свойство автоматизированной системы, характеризуемое способностью выполнять установленный объем функций в условиях воздействий внешней среды и отказов компонентов системы в заданных пределах, называют …

72. Свойство автоматизированной системы, характеризуемое способностью выполнять свои функции в условиях воздействия помех, называют …

73. Как достигается сокращение номенклатуры средств автоматизации?

74. Конструктивная совместимость изделий предусматривает…

75. АСУ ТП, комплектуемые из приборов электрической ветви, имеют преимущества**…**

76. В качестве аналоговых сигналов выбирают

77. Дискретные сигналы делят на две группы …

78. Автоматическое управление исполнительным устройством технологического оборудования по заранее введенной управляющей программе, называют …

79. Управление исполнительным устройством технологического оборудования, при котором осуществляется программирование последовательности выполнения его движения, называют …

80. Управление исполнительным устройством технологического оборудования, при котором движение его рабочего органа происходит по заданным точкам без контроля траектории движения между ними, называют …

81. Управление исполнительным устройством технологического оборудования, при котором движение его рабочего органа происходит по заданной траектории с установленным распределением во времени значений скорости, называют …

82. Управление исполнительным устройством технологического оборудования с автоматическим изменением управляющей программы в функции от контролируемых параметров состояния внешней среды, называют …

83. Управляющую систему, часть функций которой, главным образом функцию принятия решений, выполняет человек-оператор, называют …

84. Воздействие на объект управление, предназначенное для достижения цели управление, называют …

85. Воздействие на управляющий объект, предназначенное для изменения цели управление, называют …

86. Характеристика (координата) объекта управление, значения которой зависят от управляющих воздействий и показывают степень достижения цели управление, называют …

87. Объект, для достижения желаемых результатов функционирования которого необходимы и допустимы специально организованные воздействия, называют …

88. Объект, предназначенный для осуществления управление, называют …

89. Первичный преобразователь, в котором изменения значений выходного воздействия или сигнала с заданной точностью соответствуют изменениям значений входного воздействия или сигнала, называют …

90. Первичный преобразователь, в котором изменения значений выходного воздействия или сигнала происходят дискретно, когда значения входного воздействия или сигнала достигают заранее заданных значений, называют …

91. Управляющее устройство, осуществляющее автоматическое управление посредством аппаратурной реализацией алгоритмов управление, называют …

92. Управляющее устройство, осуществляющее автоматическое управление посредством программной реализации алгоритмов управление, называют …

93. Проектно-компонуемые комплекты чертежей систем автоматизации определяются:

94. Документ Заказчика определяющий порядок проектирования.

95. Общие требования к разработке чертежей определены в:

96. Какие стадии проектирования:

97. Содержание и характеристика проектной документации по системам автоматизации определяются в:

98. Чертежи определяющие подключение оборудования и элементы технических средств автоматизации

99. Чертежи, определяющие состав щитов и пультов.

100. Где определен порядок выполнения элементов схем автоматизации. (Условные графические обозначения элементов схем и буквенно-цифровые):

3. ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 21.208.2013

2. ГОСТ21.408.2013

3. Лукас В. А. Теория управления техническими системами [Текст]: учеб, пособие для вузов. - 4-е издание, исправленное. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. - 667 с.: ил.216.

4. Лапин Э. С. Управление общепромышленными объектами. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009

5. Бабенко А. Г. Цифровые системы управления [Текст]: учебное пособие. Екатеринбург пособие: Изд-во УГГУ, 2005

6. Гагарина Л. А., Епифанов Т. В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации. М.: Форум ИНФРА-М, 2005.

7. Ганенко А. П., Лапсарь М. И. Оформление текстовых и графических материалов: требования ЕСКД. М.: Академия, 2005.

8. Гончаров А. А., Копылов В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Академия, 2006.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

по дисциплине

Б1.О.26 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Новикова Н. А., ст. преподаватель

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией факультета
Эксплуатации горного оборудования	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Симисинов Д. И.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача №1 Расчет и выбор посадки с зазором

По заданным условиям работы подшипника скольжения рассчитать и выбрать стандартную посадку из ГОСТ25347-82, подобрать измерительное средство по следующим данным

Вариант	D, мм	L, мм	R, н	n об/мин.	Масло	t^oр
I	100	90	9000	1250	ИГП - 38	60
2	120	НО	6000	1800	И – 30А	60
3	140	100	18800	3000	ИГП - 72	60
4	120	85	10000	1200	ИГП - 49	60
5	170	150	18000	1250	И – 20А	50
6	40	60	17900	1950	И – 40А	50
7	32	50	8000	1600	И – 50А	65
8	70	60	17500	1950	И – 40А	50
9	92	85	12500	2500	И – 30А	60
10	50	45	4500	1250	И – 40А	60
11	50	50	7200	1500	И – 50А	65
12	180	160	18600	1250	И – 25А	50
13	125	65	13000	1450	ИГП - 49	60
14	150	120	25000	2250	И – 40А	70
15	130	150	15000	860	И – 30А	65
16	85	80	4800	2000	ИГП - 49	70
17	130	120	7000	1850	И – 25А	60
18	80	70	15000	1500	ИГП - 38	65
19	45	45	7200	2500	ИГП - 49	65
20	82	150	9500	'960	ИГП - 72	60
21	32	52	2500	3000	ИГП - 18	50
22	165	125	12000	1250	ИГП - 49	60
23	130	70	18000	2500	ИГП - 72	65
24	180	120	12000	1860	И – 50А	60
25	65	80	8500	2800	И – 40А	50

Задача №2 расчет и выбор посадки с натягом

По данным нагрузкам и размерам соединяемых деталей рассчитать и выбрать стандартную посадку с гарантированным натягом

Номер варианта	D, мм	d_1, мм	d_2, мм	l ,мм	$M_к$, Н.м	P_0, Н	материал	
							вала	корпуса
1.	35	30	50	35	12	500	БРОЦС-6-6-3	Сталь 20
2.	220	70	230	200	460	0	Сталь 30	Сталь 20
3.	100	90	130	100	0	6000	Сталь 20	Сталь 30
4.	40	20	60	60	320	0	Сталь 30	СЧ 21-40
5.	50	40	70	80	350	0	Сталь 20	Сталь 35

6.	110	100	130	120	200	1000	Сталь 30	Сталь 08
7.	120	100	140	130	400	0	Сталь 08	Сталь 30
8.	30	0	40	50	120	0	Сталь 40	Сталь 45
9.	180	170	210	180	300	700	Сталь 20	Сталь 35
10.	115	100	130	90	200	0	Сталь 08	Сталь 20
11.	95	80	110	100	700	1000	Сталь 20	Сталь 35
12.	140	130	180	120	460	0	Сталь 08	Сталь 30
13.	40	20	60	60	100	0	Сталь 35	Сталь 35
14.	200	100	220	110	0	1500	Бронз 6-6-3	Сталь 30
15.	130	120	150	140	270	0	Сталь 20	Сталь 30
16.	60	0	70	70	420	0'	Сталь-45	Сталь 30
17.	200	100	220	300	450	600	Сталь 20	Сталь 30
18.	60	50	100	60	0	2000	Сталь 20	Сталь 30
19.	100	90	120	60	320	0	СЧ 21	Сталь 20
20.	130	120	160	150	350	0	Сталь 20	Сталь 45
21.	60	50	100	60	150	0	Сталь 20	Сталь 30
22.	75	60	100	80	250	0	Сталь 08	СЧ 21-40
23.	90	0	100	140	900	0	Сталь 30	Сталь 40
24.	150	140	170	150	960	0	Сталь 20	Сталь 30
25.	170	150	180	250	280	1000	Сталь 30	Сталь 20

Задача №3 Выбор посадок для подшипников качения

Номер вари-анта	Номер под-шипника	Класс	Рад. нагр. F, Н	Осев. нагр. F_a, Н	Характеристики нагрузки	Что вращает-ся	D/D_k или d/a
1	80310	6	12000	0	С ударами	Корпус	0,4
2	7515	5	10000	0	Умеренная	Вал	0,4
3	60310	0	3800	0	С ударами	Вал	0,6
4	60306	4	5000	0	Умеренная	Корпуса	0,5
5	80312	6	4600	0	С ударами	Корпус	0,5
6	7220	5	20000	1000	С ударами	Вал	0,3
7	7214	4	13500	2000	Умеренная	Вал	0,7
8	46116	0	9500	1000	С ударами	Корпус	0,6
9	46114	6	14500	1500	Умеренная	Корпус	0,4
10	60306	5	10000	0	С ударами	Вал	0,3
11	80214	4	12000	0	С ударами	Корпус	0,5
12	7520	0	9600	1000	Умеренная	Вал	0,6
13	7314	6	3400	1800	С ударами	Корпус	0,7
14	46310	5	5750	500	Умеренная	Вал	0,6
15	3617	4	17000	150	С ударами	Корпус	0,8
16	7310	0	9500	500	Умеренная	Вал	0,5
17	7208	6	6500	200	С ударами	Вал	0,4
18	36206	5	3800	250	С ударами	Корпус	0,5
19	36307	4	5900	500	Умеренная	корпус	0,5
20	7515	5	8500	600	С ударами	Вал	0,4
21	60305	6	7500	0	С ударами	корпус	0,6
22	3618	0	12000	1200	Умеренная	Вал	0,5
23	46310	6	9600	400	С ударами	Вал	0,6
24	34209	5	7500	900	Умеренная	Корпус	0,4
25	7218	4	21600	1000	Умеренная	Корпус	0,6

Задача №4 Определение элементов зубчатых колес

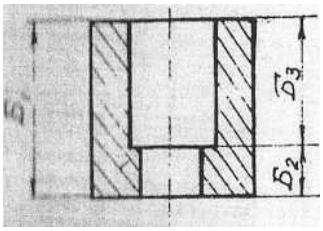
Номер вар.	Z	m	Степень точности	Номер вар.	Z	m	Степень точности
	36	2.5	6-7-7-С	36	25	6,0	8-В
2	28	3,0	7-6-6-В	37	28	4	7-6-6-В
3	30	3,5	8-В	38	30	5	8-7-7-Ва
4	40	4,0	8-7-7-Ва-	39	32	4,5	8-В
5	29	4,0	7-6-6 -В	40	46	3.5	7-6-6-А
6	32	5,0	7-В	41	62	2.0	6-7-7-Д
7	56	3,0	6-7-7-Д	42	50	2.5	7-С
8	45	2,0	5-6-6-Д	43	52	3,5	8-7-7-Ва
9	42	2,5	7-6-6-С	44	94	4.0	8-В
10	25	3.0	8-7-7-Ва	45	50	3.0	6-7-7-С
11	28	3,5	8-В а	45	95	6,0	7-С
12	50	4,0	7-А	47	59	2.0	7-8-8-Д
13	36	3,5	8-В	49	60	3.5	7-А
14	62	5,0	7-6-6-Ва	49	62	4.0	8-С
15	46	3,0	8-В	50	64	6.0	7-А
16	45	4,0	8-7-7-С	51	65	4.0	7-С
17	38	3,0	8-7-7-В	52	66	3.5	7-6-6-С
18	40	2,5	6-7-7-Д	53	68	3.0	7-А
19	35	2,0	6-7-7-С	54	60	5,0	8-В
20	22	4,0	8-В	55	42	4,0	7-6-6-В
21	34	3.5	7-6-6-Ва	56	40	3.5	8-В
22	32	4,0	8-В а	57	24	6.0	7-С
23	60	5,0	7-В	58	28	5.0	8-В
24	62	4,0	8-7-7-В а	59	29	4.0	7-С
25	58	2,0	8-А	60	30	4.5	8-А

Задача №5 Расчет размерных цепей

Задача № 2

Конструктор задал размеры $Б_I$ и $Б_2$, технологу удобнее обрабатывать в последовательности $Б_I$ :: $Б_3$. Определить исполнительный размер $Б_3$ из условия, чтобы после обработки детали размеры $Б_1$ и $Б_2$ соответствовали заданным конструктором.

Номер вар.	$Б_I$	$Б_2$	Номер вар.	$Б_I$	$Б_2$
1	100 d 8	20 js 11	14	115 d 8	25 js 12
2	95 e 9	15 В 12	15	120 e 7	20 d 11
3	120 f 8	30 c 11	16	100 h 6	25 l 12
4	145 d 8	35 l 11	17	145 js 6	30 a 11
5	85 h 7	15 В 12	18	150 d 8	25 js 11
6	125 h 6	25 d 10	19	155 f 7	35 l 12
7	130 f 7	30 d 11	20	160 e 8	40 l 12
8	135 d 8	35 js 12	21	165 d 8	35 l 11
9	110 h 7	20 js 11	22	170 e 9	40 js 12
10	150 f 7	30 a 11	23	175 f 8	25 a 11
11	140 в 7	30 в 11	24	180 e 7	40 в 11
12	120 в11	20 а12	25	140 e 9	30 а8
13	180 с10	30 а 9			



ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Для размера 40 мм заданы следующие отклонения, мкм

ES=89, EI=50. Записать размер с заданными отклонениями, вычислить допуск и найти предельные размеры.

2. Для партии штифтов диаметром 40 мм установлены предельные размеры: d_{max}=40,009, d_{min}=39,984 мм. В партии попались штифты, имеющие размеры d_{r1}=40,012, d_{r2}=39,995 мм. Определить годность этих штифтов путем сравнения действительных размеров и отклонений с предельными размерами и отклонениями.

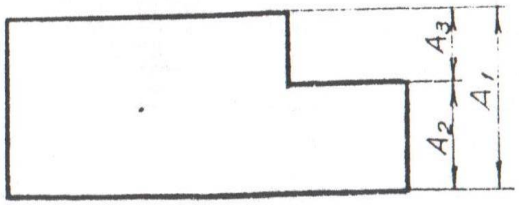
3. Дать заключение о годности зубчатого колеса Z=40, m=4, 8-7-7-С ГОСТ 1643-81, если при измерении постоянной хорды получено S_c=5,32мм. Номинальный размер хорды S_c=5,548мм.

4. Подобрать стандартную посадку с зазором для следующих условий: D=110 мм ,S_{min}=0,11 мм , S_{max}=0,42 мм. Построить схему полей допусков

5. Что обозначает запись D –8 х 36 х 40 H8/h7 х 7F10/h9. Сделать эскиз и проставить размеры

6. Рассчитать размерную цепь

A1=200 d8 , A2=110, A3=90B12, последовательность обработки A1 и A2. Определить исполнительный размер A2



7. Определить тепловую погрешность измерения детали длиной 50 мм штангенциркулем. Коэффициент линейного расширения материала детали α_1=17,1·10^{-6} , штангенциркуля α_2=12·10$^{-6.}$ Температура детали t_1=50^{O}C, штангенциркуля t_2=30^{O}C

8. Определить исполнительный размер постоянной хорды зубчатого колеса , имеющего z=60, m=4, 7-6-6-Ва S_c=5,548

9. Подобрать стандартную посадку с натягом в системе вала для следующих условий: D=160 мм ,N_{min}=0,03 мм , N_{max}=0,14 мм. Построить схему полей допусков. Определить допуск посадки

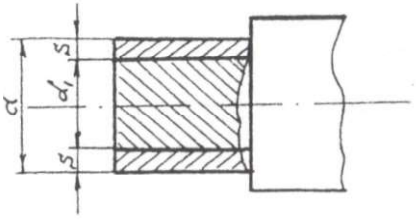
10. Подобрать стандартную посадку с зазором если D=120 мм, S_{max}=0,21 мм, S_{min}=0,045 мм.

11. При взвешивании массы груза весы показывают 50,7 кг. Среднее квадратическое отклонение показаний σ_m=0,5 кг. Погрешность градуировки весов Δ_s=+0,3кг. Определить доверительные границы для истинного значения массы с вероятностью P =0,95 (t_p=1,960) .

12. Определить допустимые размеры смещения исходного контура зубчатого колеса Z=35, m=3,5 8-7-7-В ГОСТ 1643-81

13. Определить размер вала d_1 до нанесения слоя хрома S=0$^{+0,020}_{+0,016}$ на сторону, если после покрытия вал должен иметь размер d=100k6

Построить размерную цепь.



14. Определить исполнительный размер длины общей нормали зубчатого колеса. Z=42, m=4, 8-7-7-Ва, если номинальный размер равен W=43.683 мм.

15. По ГОСТ 25346-82 определить числовые отклонения для сопряжения Ø 80R9/u8 и установить характер посадки. Начертить схему полей допусков

16. Электрическая мощность *P* определяется по результатам измерений падения напряжений *U*=240 ± 3 В и силы тока *I*=5 ± 0,1А. *P=UI.* Определить предельные границы истинного значения мощности .

17**.** Что обозначает запись d –6 x 28H7/e8 x 32 H12/a11 x 7D9/f8. Сделать эскиз и проставить размеры

18. При многократном измерении длины *L* получены значения в мм: 91; 90; 95; 90; 93; 91; 94. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью P=0,99 (t_p=3,707)

19. Заменить посадки Ø20H7/g6, ØH7/k6, Ø20H7/s6 аналогичными посадками в системе вала. Привести их условное обозначение, рассчитать основные параметры и начертить схемы полей допусков для полученных посадок

20.Дано $Ø32^{+0.062}$; Ø60 ± 0,23; $Ø32_{-0,062}$. Определить номинальные и предельные размеры, предельные отклонения и допуски.

21.При выборе средства измерений для контроля фасованной продукции массой (0,5±0,02) кг определить предел допускаемой погрешности измерения

22. Определить предел допускаемой погрешности для измерения напряжения в сети U=240В ± 16В

23. Дано D= 200 мм, посадка в системе отверстия TD=Td, ТП=144, S_{min}=240. Определить неизвестные параметры соединения и начертить упрощенную схему расположения полей допусков.

24. Дано D= 200 мм, посадка в системе отверстия TD=ES=46,es=0, ТП=75. Определить неизвестные параметры соединения и начертить упрощенную схему расположения полей допусков.

25. Дано D= 200 мм, посадка в системе отверстия. Td=46, es=77, ТП=118. Определить неизвестные параметры соединения и начертить упрощенную схему расположения полей допусков.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению самостоятельной работы и практические задания для обучающихся

Б1.О.26 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Новикова Н. А., ст. преподаватель

Одобрены на заседании кафедры
Эксплуатации горного оборудования
(название кафедры)
Зав. кафедрой
(подпись)
Симисинов Д. И.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета
Горно-механического
(название факультета)
Председатель
(подпись)
Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

Тесты
Темы № 1

☐ **1. Метрологическая аттестация рабочих эталонов проводится…**
-после ремонта
-перед вводом в эксплуатацию
-при необходимости изменения разряда
-для повышения производительности труда

○ **2. Вся метрологическая деятельность в РФ основывается на…**
-рекомендациях государственных научных метрологических центров
-правилах метрологии
- системе государственных стандартов
-конституционной норме по вопросам метрологии

○ **3. Средство измерения, предназначенное для проверки должно иметь непросроченным…..**
- сертификат соответствия
- срок эксплуатации
- поверительное клеймо
- калибровочное клеймо

☐ **4. Метрология – этот наука о (об)…**
-средствах измерений
- измерениях
-изготовлении средств измерений
-методах измерений

☐ **5. При измерении силы тока амперметром реализуется измерение:**

- совместное
-совокупное
- косвенное
-прямое
-абсолютное

☐ **6. В поверочной схеме средства измерений делятся на…**

- основные
-дополнительные
-эталоны
- рабочие

○ **7. Поправка на показание весов, систематическая погрешность которых составляет + 1,0 г, равна:**

- 0,0 г
- $\pm$ 1,0 г
- - 1,0 г
- +1,0

○ **8. Допускаемые погрешности измерения при приемочном контроле на линейные размеры до 500 мм составляют_____ от допуска на изготовление**

IT детали.

-1/3 – 1/5
- 35-20%
- 0,5
- 50-30%

○ **9. Руководство Государственной метрологической службой осуществляется,,,**
- ведомственными организациями
- метрологическими службами государственных органов управления
- Росстандартом
- президентом

☐ **10. Государственная система по обеспечению единства измерений включает основы…**
-организационную
-правовую
-техническую
-методическую

○ **11. Работа определяется по уравнению *A=F L,* где сила *F= ma, m-* масса, *a-* ускорение, *L-*длина перемещения. Укажите размерность работы *A.***

- L^2MT^{-2}
- L^3MT^{-2}
- MT^{-2}
- L^2M

○ **12. Плотность относится к_____единицам**
- относительным
- основным
- логарифмическим
- производным

○ **13. Размерность плотности *p=m/v* записывается следующим образом…**
- $L^{-3}M$
- L^2M
- LM^{-2}
- $L^{-2}M$

○ **14. Государственным эталоном метра является…**

- часть длины Парижского меридиана
- расстояние, проходимое светом в вакууме за 1/299792458 с
-длина волны излучения криптона 86
- платиноиридиевый брусок

○ **14. Из приведенных величин основной является**
- скорость
- давление
- объем
- время

○ **15. По метрологическому назначению средства измерения подразделяются на:**
- измерительные установки
- рабочие средства и эталоны

- датчики
-меры и измерительные преобразователи

○ **16. Всего существует_____основных единиц системы СИ**

-семь
-шесть
- пять
- восемь

○ **17. При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют…**

- косвенными
- совокупными
- многократными
-совместными

○ **18. После длительного хранения измерительного прибора проводят поверку…**

-первичную
-основную
-периодическую
- инспекционную

□ **19. По международной системе единиц физических величин сила измеряется…**

-кг.м/$с^2$
-м/с
- рад/с
-Ньютон

○ **20. Общим в процедуре калибровки и поверки является…**

-добровольность проведения процедур
- определение действительных метрологических характеристик средств измерений
- обязательность проведения процедур
- возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений

Темы № 2

□ 1.**Важнейшими принципами стандартизации являются**

- комплексность для взаимосвязанных объектов
-целеустремленность
- последовательность
-добровольность применения стандартов
- достижение консенсуса всех заинтересованных сторон

□ **3. Правовые основы стандартизации обеспечиваются …**

- национальными стандартами ГОСТ Р 1.0-20004… ГОСТ 1.5-2004
- общероссийским классификатором услуг населению
- законом о «Техническом регулировании»
- руководящими указаниями по проверке систем качества ГОСТ Р ИСО 10011-1-93

○ **3. Применение рядов предпочтительных чисел создает предпосылки для…**

- классификации деталей
- унификации машин и деталей
- оптимизации машин и деталей
-систематизации деталей

○ **4. Одной из основных задач международного сотрудничества России в области стандартизации является…**

- подчинение национальной системы стандартизации международной
-замена национальной системы стандартизации на международную
- гармонизация национальной системы стандартизации с международной
- реструктуризация национальной системы стандартизации в соответсвии с международной

○ **5. Ряд предпочтительных чисел, установленный ГОСТ 8032**

- R5, R10, R15, R20, R25
- R5, R10, R20, R40, R80
- R10, R100, R1000, R10000
- R10, R20, R30, R40, R50

○ **6. Нормативный документ, начинающийся с букв ПР называется…**

- правительственные рекомендации
- правила по метрологии
- природные ресурсы
- промышленность России

○ **7. Агрегатированием называется…**

-принцип создания машин и оборудования из многократно используемых стандартных агрегатов
- разработка и установление типовых конструкций, правил, норм документации
- уменьшение числа типов изделия до числа, достаточного для удовлетворения существующих потребностей
- сокращение числа типов, видов и размеров изделий одинакового функционального назначения

□ **8. Комплексная стандартизация обеспечивает…**

-взаимосвязь смежных отраслей по совместному производству готового продукта
-взаимосвязь производимых объектов в смежных отраслях
-устранение неоправданной разнотипности
-единство измерений во всех смежных отраслях

○ **9.Наиболее распространенной и эффективной формой стандартизации является…**

агрегатирование
секционирование
унификация
классификация

□ **10.Номативный документ по стандартизации –это…**

стандарт
типовой технологический процесс

технический регламент
технические положения

□ **11. К органам по стандартизации в РФ относятся…**
информационно-техническое бюро
Росстандарт
Аккредитованные лаборатории
Госстрой России

□ **12. По закону «О техническом регулировании» стандартизация в РФ осуществляется в соответствии с принципами:**
- применение международных стандартов как основы разработки национальных стандартов
- добровольного применения стандартов
- максимального учета законных интересов заинтересованных лиц
- согласование в рамках международного сотрудничества путей совершенствования производства в РФ
- обеспечения безопасности в производстве, испытаниях и продаже вооружения и боеприпасов

□ **13. Цель международной стандартизации- это…**
- привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации
- разработка самых высоких требований
- устранение технических барьеров в торговле
- упразднение национальных стандартов

□ **14. Стандарты в РФ бывают…**
-национальные
- международные
- локальные
- автономные
- всеобщие

○ **15. Параметрический ряд строят по параметру…**
- предпочтительному
- главному
- основному
- функциональному

○ **16. Ряд технических комитетов и бюро при Совете ИСО (СТАКО, КАСКО…) созданы для…**
- разработки технических регламентов
- изучения отдельных общих вопросов деятельности организации
- разработки международных стандартов
- изучения отзывов на проекты стандартов

○ 17. Стандартизация это…
- деятельность, направленная на разработку сводов классификационных группировок определенных объектов классификации
- деятельность, по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг
- деятельность, направленная на сбор обработку и доведения до потребителя

оперативной информации о выпускаемой продукции

- деятельность, направленная на приведение объектов одинакового функционального назначения к оптимальной конструкции по установленному признаку.

○ **18. ГОСТ 2.307-68 относится**

- к ЕСКД
- к ЕСТП
- к ГСС
- к ГСИ

19. К понятию «Виды стандартов» относится

○ -Стандарты отраслей
- Стандарт на продукцию
-Стандарты предприятий
-Технические условия

○ **20. Предпочтительные числа образуются на основе…**

- методов унификации
- рядов геометрической прогрессии
- оптимизации
- арифметической прогрессии

Тема № 4

☐ **1. Целями подтверждения соответствия являются**

-повышение прибыли предприятии
-повышение конкурентоспособности продукции
- снижение себестоимости продукции
-содействие потребителям в компетентном выборе продукции

☐ **2. Характер подтверждения соответствия может быть**

- заказом независимой (третьей) стороны
- заказом изготовителя
- добровольным
- обязательным

○ **3. Формой контроля за сертифицированными работами и услугами является…**

- ревизия
-госконтроль
- инспекционный контроль
- анкетирование потребителей

○ **4. Участниками обязательной процедуры сертификации являются…**

- общества охраны природы
- аккредитованные испытательные лаборатории
- органы государственного управления
- объединение потребителей

○ **5. Система добровольной сертификации предусматривает применение…**

- знака соответствия
-логотипа
-фирменного знака
-знака обращения на рынке

☐ **6. Сертификат соответствия в обязательном порядке должен включать**

-информация о потребителях
- наименование органа по сертификации

- информацию об общественных организациях, производящих контроль сертификации соответствия
- наименование технического регламента , на соответствие требованиям которого проводилась сертификация

○ **7. Порядок проведения сертификации, перед испытаниями продукции предусматривает…**

- аттестацию рабочих мест
- отбор образцов
- проверку производства
- анализ технико-экономических показателей производства

○ **8. Определенная совокупность действий при сертификации, официально принимаемая в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям называется…**

порядком
методикой
алгоритмом
схемой

□ **9. Органом по сертификации может быть**

- индивидуальный предприниматель, аккредитованный для выполнения
- работ по сертификации
- национальный орган РФ по стандартизации
- представитель федеральных органов исполнительной власти
- юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по сертификации

○ **10. Законодательные основы сертификации в РФ определены Федеральным законом…**

- «О стандартизации»
- «Об обеспечении единства измерения»
- «О сертификации»
- «О техническом регулировании»

□ **11. Решение по аккредитации включает…**

- проверку результатов экспертизы по отчету комиссии
-заключение договора на аккредитацию
-оформление аттестата аккредитации при положительном решении
- занесение в реестр аккредитованных органов по сертификации или испытательных лабораторий

□ **12. Среди основных этапов сертификации можно выделить…**

- оценка уровня качества продукции
- оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям
- оспаривание решения по сертификации
- заявку на сертификацию

□ **13. Целями аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий в соответствии с законом «О техническом регулировании» являются…**

- создание условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий

- подтверждения компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий , выполняющих работы по подтверждению соответствия
- анализ необходимости создания на предприятии системы менеджмента качества
- обеспечение доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий

○ **14. В федеральном законе «О техническом регулировании» целью подтверждения соответствия <u>не является…</u>**

- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках
- уменьшение сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции, работ, услуг
- удостоверение объектов технического регулирования техническим регламентам, стандартам, условиям договоров

☐ **15. Объектом аккредитации может быть…**

- испытательная лаборатория
- метрологические службы юридических лиц
- технические комитеты по стандартизации
- организации подготовки экспертов

☐ **16. Схемы сертификации продукции, обеспечивающие наибольшую достоверность результата сертификации, предусматривают…**

- инспекционный контроль после сертификации
- оценку экономического состояния изготовителя
- анализ состояния производства
- испытание типа или партии изделий
-установление наличий необходимой нормативной документации

○ **17. При добровольной сертификации продукции, процессов, работ и услуг <u>не устанавливается</u> соответствие требований…**

- стандартам организаций
- условиям договоров
- национальным стандартам
- техническим регламентам

☐ **18. В существующих схемах сертификации продукции используются следующие способы доказательства соответствия:**

- рассмотрение характеристики предприятия-изготовителя, выданной региональным органом хозяйствования
- рассмотрение заявления-декларации о соответствии
-анализ годового отчета изготовителя о хозяйственной деятельности предприятия
- испытание типа продукции
- испытание каждого образца продукции

○ **19. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации называется _____ сертификации**

-системой

-схемой
-формой
-видом

○ **20. Официальным признанием того, что испытательная лаборатория правомочна осуществлять конкретные испытания или типы испытаний является**

- аккредитация
- сертификация
- стандартизация
- аттестация

☐ - в тесте несколько правильных ответов

○ - в тесте один правильный ответ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

по дисциплине

Б1.О.27 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Авторы: Глинникова Т. П., Волегов С. А.

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией факультета
Эксплуатации горного оборудования	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Симисинов Д. И.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение …… 3
1. Общие положения……..... 3
1.1. Состав и объем контрольной работы…….3
1.2. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы…… 3
2. Варианты контрольных заданий …….. 4
Литература…….…….. 11

ВВЕДЕНИЕ

Особое место в подготовке выпускников машиностроительных специальностей занимает их технологическая подготовка, основы которой закладываются при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов».

Цель курса – дать будущим специалистам понятие о технологическом процессе, а также знания по выбору технологических методов производства и обработки заготовок машиностроительных изделий, обеспечивающих высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда. Дать понятие о конструкционных материалах, их строении, свойствах и методах получения.

Задачи курса – изучение технологических методов получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей применения; принципиальных схем типового оборудования, оснастки, инструмента и приспособлений; основных вопросов технологичности конструкций заготовок с учетом их производства; технико-экономических характеристик процессов; техники безопасности и охраны окружающей среды.

1. Общие положения

1.1. Состав и объем контрольной работы

Контрольная работа выполняется в виде реферата объемом 10-15 машинописных листов формата А4, шрифт № 14, 1,5 интервала, Times New Roman.

Содержание работы:

- ответ на вопросы по заданию; примеры;
- список использованной литературы.

Титульный лист должен содержать:

- наименование учебного заведения, кафедры;
- подзаголовок (Контрольная работа по дисциплине «Технология конструкционных материалов»);
- номер варианта;
- фамилия, и. о. студента; номер группы;
- фамилия, и. о. преподавателя;
- год выполнения работы

1.2. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы

Студенты, обучающиеся очно, выполняют одну контрольную работу. Задание и выбор вариантов находятся в соответствующих разделах настоящих методических указаний.

Ответы должны быть краткими, аргументированными и точными. При описании производственных процессов необходимо приводить схемы соот-

ветствующего оборудования с описанием его устройства и принципа действия. А для формообразующих процессов к тому же привести эскизы применяемых инструментов и оснастки.

В задачи контрольной работы входит изучение: физической сущности основных технологических методов получения заготовок и их обработки; технологических возможностей методов, их назначения, достоинств, недостатков и областей применения; принципиальных схем работы технологического оборудования, инструментов, приспособлений и оснастки; основ технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

2. Варианты контрольных заданий

Вариант 1

1. Исходные материалы для металлургии: руда, флюсы, огнеупоры, топливо; металлургическое производство и его продукция;
2. Производство цветных металлов
3. Определение углов токарного резца в статической системе координат, их назначение и влияние на процесс резания.

Вариант 2

1. Производство чугуна, выплавка чугуна, физико-химические процессы доменной плавки.
2. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, смачиваемость, газопоглощение, химическая активность, ликвация. Сравнение литейных свойств стали и чугуна.
3. Формообразование зубчатых колес резанием. Сущность методов нарезания зубчатых колес копированием и обкатыванием. Основные преимущества и недостатки методов.

Вариант 3

1. Сущность процессов шлакования; роль шлаков и флюсов в металлургии (на примере доменной плавки).
2. Литье по выплавляемым моделям: исходные материалы и технология изготовления оболочки; область применения способа. Схематически изобразите основные этапы: получение модели в прессформе, блок моделей, нанесение оболочки, выплавление модельного состава, полученный блок отливок.
3. Виды и сущность программного управления металлообрабатывающими станками. Упрощенная структурная схема цикловой системы управления.

Вариант 4

1. Сущность доменного процесса; исходные материалы для получения чугуна, продукты доменной плавки, оценка эффективности работы доменной печи. Схема и принцип работы доменной печи.
2. Литье в песчаные формы: конструкция формы, литейная оснастка, формовочные материалы, область применения. Преимущества и недостатки литья в песчаные формы.

3. Особенности устройства металлообрабатывающих станков с ЧПУ. Назначение и основные преимущества станков.

Вариант 5

1. Сталь. Сущность процесса получения стали методом прямого восстановления железа из руды. Приведите примеры восстановительных химических реакций при прямом восстановлении железа из руды.

2. Основные законы обработки давлением: постоянства объема наименьшего сопротивления, подобия; использование их в практике.

3. Основные конструктивные части металлорежущих инструментов. Основные поверхности и кромки токарного резца.

Вариант 6

1. Сущность процессов шлакования; роль шлаков и флюсов в металлургии (на примере доменной плавки).

2. Инструментальные материалы: инструментальные стали, твердые сплавы, режущая керамика, сверхтвердые инструментальные материалы. Их назначение и обозначение.

3. Схема образования стружек при резании металлов. Основные виды стружек и способы стружколомания.

Вариант 7

1. Окислительно-восстановительные реакции в металлургии (на примере производства чугуна и стали).

2. Устройство привода подачи токарно-винторезного станка и его основные элементы; механизмы реверса, гитары сменных зубчатых колес, множительные механизмы, предохранительные муфты, ходовые валы и винты.

3. Тепловые процессы при сварке: эффективная тепловая мощность, тепловой баланс, погонная энергия. Влияние нагрева на строение сварного шва и околошовной зоны. Горячие и холодные трещины при сварке. Методы борьбы с горячими и холодными трещинами.

Вариант 8

1. Сущность доменного процесса; исходные материалы для получения чугуна, продукты доменной плавки, оценка эффективности работы доменной печи. Схема и принцип работы доменной печи.

2. Объемная штамповка; роль объемной штамповки в машиностроении. Сущность открытой и закрытой штамповки; способы получения сложных заготовок.

3. Основные способы разработки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с программным управлением.

Вариант 9

1. Литье в кокиль: требования к кокилю и отливкам, облицованные кокили; область использования процесса. Принципиальная схема кокиля. Преимущества и недостатки пресса.

2. Металлобрабатывающие станочные системы (МСС). Назначение и их классификация. Основные виды и составные части гибких производствен-

ных систем. Металлообрабатывающие автоматические линии, их разновидности и основные составные части.

3. Прокатка металла: роль продукции прокатного производства в машиностроении; измерение деформации при прокатке, условие захвата заготовки валками, валки и калибры, продукция прокатного производства, периодический прокат. Принципиальная схема продольной прокатки.

Вариант 10

1. Сталь. Сущность процесса получения стали методом прямого восстановления железа из руды. Приведите примеры восстановительных химических реакций при прямом восстановлении железа из руды.

2. Классификация отливок и способов литья по масштабу производства и технологическому принципу (примеры литья в разовые и постоянные формы).

3. Автоматическая и механизированная сварка под флюсом: Принципиальные схемы, сварочные материалы, преимущества процесса и область применения.

Вариант 11

1. Литье под давлением: сущность процесса, область использования. Принципиальная схема формы для литья под давлением. Преимущества и недостатки процесса.

2. Формирование деталей машин электрофизикохимическими методами. Назначение, преимущества и недостатки методов. Сущность электроэрозионных, электрохимических, ультразвуковых и лучевых методов.

3. Строение и свойства электрической дуги. Требования к источникам сварочного тока. Напряжение холостого хода для источников постоянного и переменного тока. Внешняя характеристика источника сварочного тока.

Вариант 12

1. Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали: в конвертерах, мартенах, электропечах.

2. Сверление. Основные типы сверлильных станков и их назначение. Параметры режима резания при сверлении (V, S, t, ТО) и последовательность их рационального сочетания.

3. Способы окончательной обработки рабочих поверхностей деталей машин поверхностным пластическим деформированием: обкатывание, выглаживание, дорнирование, ударное раскатывание, центробежная обработка и чеканка. Назначение способов, инструменты и схема обработки

Вариант 13

1. Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера.

2. Литье в оболочковые формы: исходные материалы, технология изготовления оболочки; область применения способа. Схема получения отливки. Преимущества и недостатки литья в оболочковые формы.

3. Устройство приводов главного движения токарно-винторезных станков: движители, клиноременные передачи, механизмы включения и выключения привода, механизмы реверса, множительные механизмы, тормоза.

Вариант 14

1. Мартеновский способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели; работа и устройство двухванного мартена. Схемы мартеновской печи и двухванного мартена.

2. Классификация способов окончательной обработки рабочих поверхностей деталей машин с использованием абразива и методами поверхностного пластического деформирования. Хонингование, суперфиниш, доводка (притирка) и полирование: назначение, инструменты, схема обработки.

3. Основные литейные сплавы: чугуны, силумины, бронзы, стали; связь их литейных свойств с технологией изготовления и качество литейной продукции.

Вариант 15

1. Плавка стали в электропечах: сущность процесса исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи для выплавки стали.

2. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, смачиваемость, газопоглощение, химическая активность, ликвация. Сравнение литейных свойств стали и чугуна.

3. Дуговая сварка в углекислом газе: принципиальная схема, источники сварочного тока, сварочные материалы, режимы сварки; область применения.

Вариант 16

1. Пути повышения качества стали: обработка синтетическими шлаками, дегазация вакуумированием, электрошлаковый переплав. Объясните сущность каждого метода и дайте схему электрошлакового переплава.

2. Износ и стойкость металлорежущих инструментов. Причины износа и параметры, характеризующие износ на примере токарных резцов. Определение стойкости металлорежущих инструментов. Обозначение стойкости и средняя ее величина у токарных резцов.

3. Наклеп обработанных поверхностей заготовок из металла при обработке резанием. Схема, поясняющая образование наклепа. Отрицательные и положительные свойства наклепа поверхности. Способы борьбы с отрицательными свойствами наклепа.

Вариант 17

1. Производство стали сущность процесса.

2. Пластичность металлов, влияние на пластичность химического состава, температуры нагрева, схемы напряженного состояния, скорость деформации.

3. Понятие о горячей и холодной обработке металлов давлением. Наклеп и рекристаллизация. Изменение механических свойств при наклепе и при последующем нагреве.

Вариант 18

1. Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали: в конвертерах, мартенах, электропечах.

2. Листовая штамповка; использование листовой штамповки в машиностроении. Основные операции листовой штамповки: вырубка заготовок, усилие вырубки; вытяжка, коэффициент вытяжки, усилие вытяжки. Принципиальные схемы вырубки и вытяжки. Формула для подсчета усилия вырубки.

3. Металлургические процессы при сварке: диссоциация веществ, насыщение металла O, N, H, процессы раскисления, шлакования, рафинирования металла сварного шва.

Вариант 19

1. Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера.

2. Центробежное литье: сущность процесса, область использования, преимущества и недостатки. Принципиальная схема центробежного литья.

3. Ковка металла; область использования ковки, деформация металла при ковке, основные операции, оборудование для ковки и область его использования. Принципиальные схемы.

Вариант 20

1. Мартеновский способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели; Схемы мартеновской печи. Классификация способов сварки по технологическому принципу, по степени механизации, по энергетическому принципу

2. Силы резания. Схема, поясняющая образование силы сопротивления резанию. Силы, действующие на резец при продольном точении их использование в практике.

3. Пайка металлов: флюсы и припои при пайке. Принципиальное различие между сваркой и пайкой.

Вариант 21

1. Плавка стали в электропечах: сущность процесса исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи для выплавки стали.

2. Нагрев металлов перед обработкой давлением. Основные параметры нагрева: температурный интервал обработки давлением, скорость нагрева, время выдержки заготовки в печи; способы нагрева.

3. Ацетилено-кислородная сварка: сущность процесса, оборудование, режимы сварки.

Вариант 22

1. Пути повышения качества стали: обработка синтетическими шлаками, дегазация вакуумированием, электрошлаковый переплав. Объясните сущность каждого метода и дайте схему электрошлакового переплава.

2. Аргонодуговая сварка: принципиальные схемы и разновидности, область использования.

3. Основные типы токарных станков и их использование в основных видах производства. Классификация токарных резцов по характеру выполняемых операций, по направлению подачи, по форме головки, по конструкции. Основные виды приспособлений к токарным станкам и их назначение.

Вариант 23

1. Разливка стали; разливка в изложницы, непрерывная разливка; строение стального слитка. Представьте схемы разливки в изложницы сверху и снизу, схему непрерывной разливки стали; схемы слитков спокойной и кипящей стали.

2. Схема, поясняющая образование нароста на резце и обработанной поверхности при точении металла. Причины образования нароста, положительные и отрицательные его свойства. Способы устранения нароста на резце при точении металлов.

3. Параметры режима шлифования на примере круглого наружного шлифования и последовательность определения их рационального сочетания. Схемы продольного круглого, глубинного шлифования и шлифования врезанием.

Вариант 24

1. Выбор метода и способа и способа получения заготовки, основные факторы, влияющие на выбор способа получения заготовки.

2. Ручная дуговая сварка: принципиальная схема, источники тока, сварочные материалы, режимы сварки. Приведите примеры: марки электродной проволоки, марка электрода, тип электрода

3. Основные виды шлифования их преимущества и недостатки. Технологические возможности шлифования по шероховатости и точности. Формообразование при шлифовании.

Вариант 25

1. Разливка стали; разливка в изложницы, непрерывная разливка; строение стального слитка. Представьте схемы разливки в изложницы сверху и снизу, схему непрерывной разливки стали; схемы слитков спокойной и кипящей стали.

2. Схемы методов копирования, следов, касания и обкатки при формообразовании деталей машин резанием.

3. Основные способы отделки рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес; шевингование, хонингование, шлифование, притирка, обработка, модификация зубьев. Назначение способов, инструменты и схемы обработки.

Вариант 26

1. Классификация отливок и способов литья по масштабу производства и технологическому принципу (примеры литья в разовые и постоянные формы).

2. Тепловые явления при резании металлов. Причины образования тепла. Отрицательное влияние образующегося тепла на заготовку и инструмент. Смазочно-охлаждающие технологические средства.

3. Классификация фрез по видам обрабатываемых поверхностей (плоских и фасонных), по конструкции фрез, по виду режущих зубьев, инструментальному материалу.

Вариант 27

1. Характеристика основных способов получения машиностроительных профилей; их сравнительная характеристика (прокатка, прессование, волочение). Принципиальные схемы указанных процессов

2. Сварочные материалы: сварочная проволока, сварочные электроды, флюсы, защитные газы. Марки электродной проволоки, тип и марка электрода. Состав и свойства электродных покрытий.

3. Формообразование деталей машин на токарных станках (Dr, Ds). Способы формообразования, выполняемые на универсальных токарно-винторезных станках. Разновидности токарной обработки; точение, растачивание, подрезание, отрезание. Технологические возможности токарной обработки по шероховатости и точности.

Вариант 28

1. Контактная сварка: стыковая, точечная, шовная, принципиальные схемы. Физическая сущность процесса контактной сварки. Выбор режима сварки.

2. Классификация и системы обозначения металлорежущих станков. Классификация металлообрабатывающих станков по виду обработки; степеням точности. Системы обозначения для серийных и специализированных станков.

3. Сверление. Формообразование отверстий (Dr, Ds). Шероховатость и точность отверстий, получаемых сверлением в конструкционных сталях. Классификация спиральных сверл по конструкции, длине, форме получаемых отверстий, инструментальному материалу, типу хвостовика и направлению стружкоотводящих канавок. Основные части спирального сверла.

Вариант 29

1. Сущность формообразования деталей машин резанием лезвийными и абразивными инструментами, методами поверхностного пластического деформирования; электроэрозионными, электрохимическими, ультразвуковыми и лучевыми методами.

2. Точность, обеспечиваемая при протягивании в деталях из конструкционных сталей. Формообразование при протягивании (Dr, Ds). Основные типы протяжек станков, используемых в промышленности. Основные части протяжек и прошивок. Параметры режима резания при протягивании.

3. Схемы нарезания зубчатых колес на зубофрезерных и зубодолбежных станках.

Вариант 30

1. Основные характеристики процессов формообразования деталей машин резанием: скорость резания, скорость подачи, глубина резания, основное технологическое время при вращательном движении инструмента (заготовки). Определение рабочих движений инструмента (заготовки) при формообразовании деталей (Dr, Ds, Dk, De) (например, точения).

2. Зенкерование и развертывание. Цели зенкерования и развертывания. Шероховатость и точность отверстий в конструкционных сталях, достигаемые при зенкеровании и развертывании. Классификация зенкеров и разверток: по виду привода, форме обрабатываемых отверстий по конструкции; по инструментальным материалам. Основные части зенкера и развертки. Параметры режима резания при сверлении и развертывании.

3. Оборудование для объемной штамповки, его характеристика и область использования. Принципиальные схемы.

Рекомендуемая литература:

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей / Под ред. .-5-е изд., исправленное М. Машиностроение, 2004.-512 с., ил.

2. Кучер А. М. Технология конструкционных материалов. Учебник – СПб, 2003 г.

3. Кнорозов, Б. В. и др. Технология металлов и материаловедение. М.: Металлургия, 1987. – 800 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.28 ДЕТАЛИ МАШИН

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

год набора: 2025

Автор: Иванов И. Ю., доцент, канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией факультета
Горных машин и комплексов	горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Лагунова Ю. А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Целями дисциплины (модуля): формирование у студентов базовых знаний в области проектирования горных машин и оборудования; подготовка студентов к решению профессиональных задач; развитие творческого естественнонаучного мышления.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

общепрофессиональные

- способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5);

профессиональные

- способен планировать и разрабатывать конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.1);
- способен организовать разработку конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.2);
- способен организовать конструкторское сопровождение производства и испытаний (ПК-1.4).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- общие сведения о составе машины, классификации узлов и деталей;
- последовательность этапов проектирования;
- основы проектирования узлов машин и деталей по критериям работоспособности;
- алгоритмы расчёта элементов машин на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;
- методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин;
- типовые конструкции деталей и узлов машин;
- основы работы в САПР.

Уметь:

- пользоваться терминологией, принятой в различных разделах механики;
- выбирать прототипы конструкций при проектировании;
- на основе анализа условия работы деталей, узлов и машин обосновать критерии работоспособности;
- выбирать материалы, форму и размеры деталей;
- проводить инженерные расчеты на прочность, выносливость и долговечность основных деталей и узлов машин по стандартным методикам, использовать САПР;
- выполнять сборочные и рабочие чертежи элементов конструкций по требованиям ЕСКД.
-проводить мониторинг деталей, узлов и машины в целом.

Владеть:

- методами расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования;
- навыками подбора материалов деталей машин и оборудования;
- принципами составления расчетных схем элементов конструкций;
- основными принципами конструирования деталей машин;
- навыками создания технической документации.
- методами оценки состояний машин и узлов.

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;

– работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
– просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекций;
– повторная работа над учебным материалом;
– составление таблиц для систематизации учебного материала;
– изучение нормативных материалов;
– составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
– ответы на вопросы для самопроверки;
– составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены ниже.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы проектирования и стадии разработки механизмов

Основные понятия курса. Классификация деталей машин. Виды расчетов: проектировочный, проверочный, оптимизация. Последовательность выполнения проекта, документооборот, стандарты.

Тема 2: Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы

Современные требования к изделиям: работоспособность, надежность, технологичность, экономичность, взаимозаменяемость, эргономичность. Критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, вибростойкость, температурная стойкость. Критерии надежности. Состав расчетной схемы детали и изделия в целом.

Тема 3: Классификация механических передач. Сравнение передач трением и зацеплением. Основные кинематические и силовые параметры передач

Механические передачи технологических машин - назначение, классификация. Сравнительный анализ применяемости передач трением и зацеплением. Кинематические характеристики передач: передаточное число, частота вращения, угловая скорость, коэффициент полезного действия, мощность, крутящий момент. Определение требуемой мощности и выбор двигателя.

Тема 4: Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка деталей. Передаточное число. Геометрические параметры передач с эвольвентным зубом. Расчет зубчатых передач: цилиндрических, конических

Зубчатые передачи, классификация, общие сведения, области применения. Группы материалы зубчатых колес по твердости, термическая обработка. Причины выхода из строя зубчатых колес, точность изготовления. Цилиндрические прямозубые передачи. Эвольвента, кривая для образования профиля зуба. Основные геометрические параметры: окружной шаг, модуль, угол зацепления, высота зуба, межосевое расстояние, делительный, начальный и др. диаметры, ширина зацепления. Способы нарезания зубьев, нарезание со смещением. Критерии работоспособности передач. Виды разрушения зубчатых колес. Контактные напряжения, напряжения изгиба. Допускаемы напряжения, расчет. Алго-

ритм проектировочного расчета по контактной прочности. Проверочный расчет по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Силы, действующие в передаче. Косозубые цилиндрические передачи. Геометрические параметры передач. Сравнительный анализ с прямозубой передачей, достоинства, недостатки и область применения. Особенности проектировочного и проверочного расчетов. Силы, действующие в зацеплении косозубой передачи. Шевронные цилиндрические передачи. Конические зубчатые передачи. Классификация. Геометрические параметры: модуль, конусное расстояние, конусные углы и т.д. Особенности проектирования конических зубчатых передач. Силы, действующие в конических передачах. Алгоритм проектировочного и проверочного расчетов.

Тема 5: Ременные передачи, кинематика. Кривые скольжения. Расчет клиноременной передачи

Сведения и основные характеристики ременных передач. Материалы и профили ремней. Области применения передач. Достоинства и недостатки ременных передач. Геометрия параметры и кинематика ременных передач. Кривые скольжения. Алгоритм расчета ременной передачи по тяговой способности. Критерии работоспособности. Силы в передаче. Силы, действующие на валы и подшипники. Шкивы ременных передач – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

Тема 6: Цепные передачи, классификация. Геометрические параметры. Кинематика и динамика. Выбор материалов и расчет

Типы применяемых цепей. Приводные цепи, конструкция, область применения. Достоинства и недостатки цепных передач. Алгоритм выбора цепи и проектирования цепной передачи. Кинематические особенности цепных передач. Критерии работоспособности цепных передач. Силы, действующие в цепных передачах. Нагрузки на валы и опоры. Звездочки – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

Тема 7: Валы и оси, конструкции и расчеты на прочность и жесткость

Валы и оси, основные понятия. Конструкции, конструктивные элементы. Материалы осей и валов, термообработка, шероховатость поверхности. Алгоритм выбора геометрических параметров на стадии эскизного проектирования. Выбор расчетной схемы. Проверочный расчет валов на усталостную и статическую прочность, жесткость и колебания. Коэффициенты запаса прочности, обоснование.

Тема 8: Классификация подшипников качения. Выбор и проверка подшипников по динамической (статической) грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов и их смазка

Подшипники качения. Классификация и система обозначений. Типы и конструкция. Критерии работоспособности, причины выхода из строя. Статическая и динамическая грузоподъемность. Алгоритм и критерии подбора подшипников качения. Проверочный расчет подшипников качения.

Тема 9: Муфты: назначение, классификация, конструкции и расчет. Упругие элементы, корпусные детали

Муфты – сцепные устройства. Классификация муфт. Критерии выбора конструкции муфты, расчет величины крутящего момента.

Тема 10: Червячные передачи. Геометрические параметры. Выбор материалов и расчет

Червячные передачи, состав, классификация. Области применения. Достоинства и недостатки червячных передач. Кинематика, к.п.д. и геометрия червячных передач. Материалы элементов червячной пары. Причины выхода из строя. Критерии работоспособности червячной передачи. Расчет допускаемых напряжений. Алгоритм проектировочного и проверочного расчета. Тепловой расчет и способы охлаждения.

Тема 11: Редуктора. Компоновка. Этапы проектирования

Редуктора общего назначения. Количество ступеней, применяемые передачи. Компоновка. Особенности конструкции. Использование редукторов в механических приводах

нефтегазопромысловых машин. Алгоритм проектирование, выбор основных параметров. Использование САПР для проектирования.

Тема 12: Планетарные передачи: область применения и разновидности. Особенности расчета. Общие сведения о волновых и рычажных передачах

Планетарная передача, общее понятие, состав, применяемые зубчатые колеса. Кинематические схемы, особенности кинематического расчета, алгоритм подбора параметров. Проектировочный и проверочный расчет планетарных передач. Волновые и рычажные передачи, состав, области применения, достоинства и недостатки.

Тема 13: Разновидности фрикционных передач. Области применения. Фрикционные вариаторы

Фрикционные передачи, классификация. Принцип действия фрикционных передач. Достоинства и недостатки фрикционных передач и области применения. Кинематические особенности передач. Алгоритм подбора параметров фрикционных передач. Силы в передачах и силы, действующие на валы и опоры. Критерии работоспособности. Фрикционные вариаторы, разновидности и области применения. Элементы передач, подбор параметров, конструкция.

Тема 14: Разновидности и область применения подшипников скольжения. Материалы. Расчет подшипников полусухого и полужидкостного трения

Подшипники скольжения. Основные типы подшипников скольжения. Материалы подшипников скольжения. Критерии работоспособности, алгоритм подбора параметров. Тепловой расчет подшипников. Особенности смазки.

Тема 15: Классификация и области применения разъемных и неразъемных соединений. Их сравнительные характеристики

Назначение соединений. Понятие разъемных и неразъемных соединений, области применения. Виды нагружения, правила подбора типа соединения. Характеристики соединений.

Тема 16: Разновидности шпоночных соединений. Расчет на прочность шпоночных соединений

Основные типы шпонок. Понятие ненапряженных и напряженных шпоночных соединений. Критерии работоспособности, допускаемые напряжения. Алгоритм подбора геометрических параметров. Проверочные расчеты по критериям работоспособности.

Тема 17: Зубчатые соединения. Расчет на прочность и проверка на износостойкость

Шлицевые соединения, типы, область применения, достоинства и недостатки. Способы центрирования. Расчет шлицевых соединений на прочность и износостойкость, определение допускаемых напряжений.

Тема 18: Соединения с натягом: область применения, расчет

Натяг, понятие, способы создания. Область применения. Условия функционирования. Расчет соединения по критериям работоспособности. Расчет деталей на прочность.

Тема 19: Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений на прочность

Сварка, как технологический процесс. Сварные соединения, типы, области применения. Типы сварных швов, геометрические параметры, критерии работоспособности. Алгоритм выбора параметров, проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения. Стандарты сварочных технологий, особенности при выполнении чертежей.

Тема 20: Разновидности заклепочных соединений. Расчет на прочность заклепочных соединений

Технологический процесс клепания. Заклепка, закладная деталь, классификация, применяемость. Типы заклепочных швов, достоинства и недостатки. Порядок формирования шва. Проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения.

Тема 21: Общие сведения о соединениях пайкой. Клеевые соединения, технологии, виды. Расчет

Пайка, как технологический процесс, классификация, область применения. Подбор параметров, проверочный расчет по критериям работоспособности. Клеевые технологии, виды материалов. Применяемость технологий. Алгоритмы расчетов.

Тема 22: Основные виды резьб, деление резьб на крепежные и ходовые. Геометрические параметры треугольной крепежной резьбы. Расчет на прочность резьбовых соединений

Резьба, определение, виды. Геометрические параметры резьб. Резьбовые соединения, типы. Нагрузки, воспринимаемые соединениями. Расчет резьбовых соединений по конкретным схемам нагружения. Расчет групповых соединений. Понятие о монтажном резьбовом соединении.

Тема 23: Клеммовые соединения. Расчет силы затяжки болтов в клеммовых соединениях. Общие сведения о профильных и штифтовых соединениях

Понятие о клеммовом соединении. Виды клемм. Подбор параметров соединений. Проверочные расчеты по критериям работоспособности. Расчет необходимого усилия затяжки резьбового элемента. Профильные соединения, типы и области применения, расчет, допускаемые напряжения. Штифтовые соединения, геометрические параметры, область применения, расчет.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и

выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
- аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

– чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
– составление плана доклада;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
– просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

– составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
– составление презентации;
– составление библиографического списка по теме доклада;
– подготовка к публичному выступлению;
– составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

– публичное выступление;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

– проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
– выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
– приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

Примерные вопросы для подготовки к зачету:

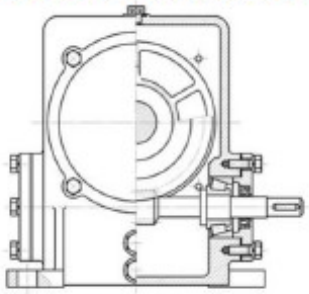
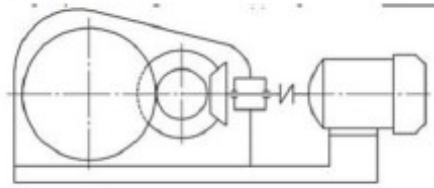
1. Прочность - критерий работоспособности.
2. Проверочный расчет.
3. Часть машины агрегат.
4. Узел – как часть машины.
5. Рабочий проект, место в создании изделия.

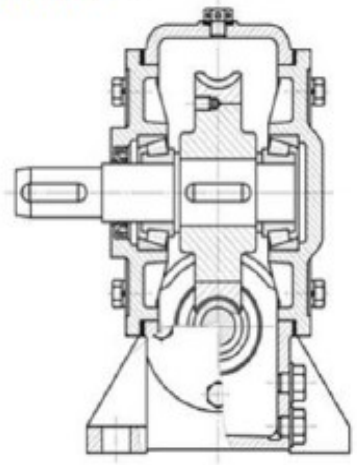
Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

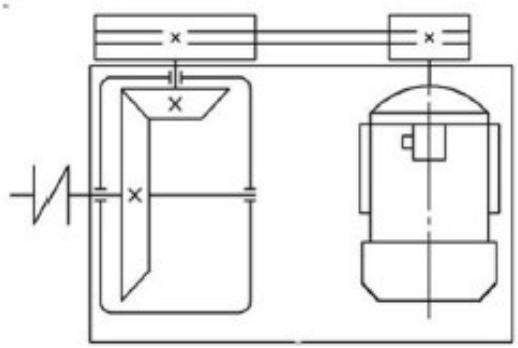
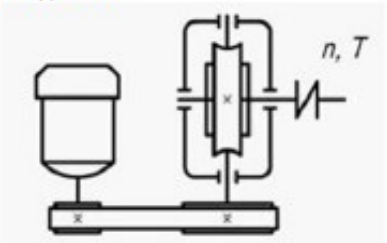
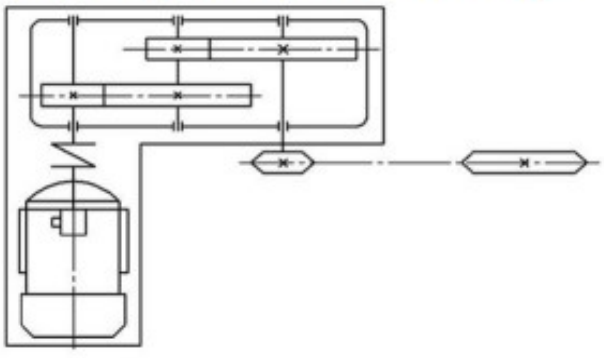
1. Основные понятия курса «Детали машин», машина, агрегат, узел, и т.д.
2. Требования, предъявляемые к деталям, узлам и машинам в целом
3. Перечень и наполнение технической документации, выполняемой при проектировании
4. Последовательность видов проектов в процессе проектирования
5. Кинематические параметры механических передач
6. Зубчатые передачи. Классификация, основные кинематические параметры
7. Цилиндрические редукторы, геометрические параметры
8. Редукторные валы, характеристики ступеней.
9. Соединения шпоночные, выбор и расчет на прочность призматических шпонок
10. Подшипники качения, классификация, типы.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

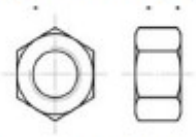
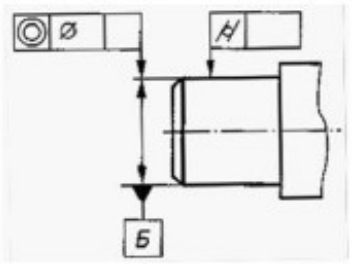
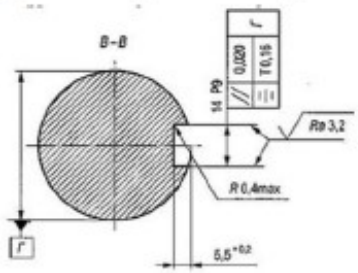
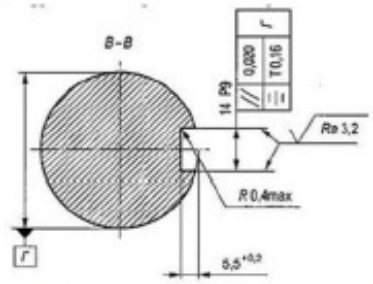
Тема 1: Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы проектирования и стадии разработки механизмов.

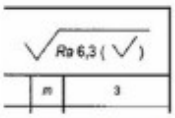
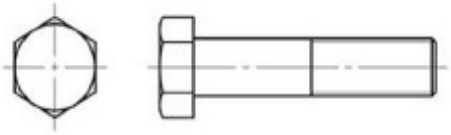
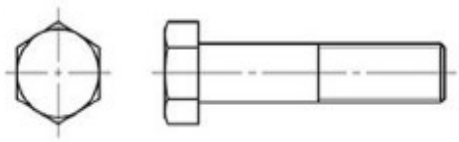
1	Шкив механической передачи предназначен для совместной работы с….	○ цепью ○ червячным колесом ○ подшипником ○ ремнем
2	Что из перечисленного является деталью?	○ подшипник качения ○ двигатель асинхронный ○ пружина цилиндрическая ○ редуктор конический
3	Что из перечисленного является узлом	○ гайка корончатая ○ подшипник качения ○ заклепка пустотелая ○ шкив малый
4	Изображенная на рисунке деталь называется _____ является элементом _____ соединения. 	○ винтом, заклепочного ○ шпонкой, шпоночного ○ шпилькой, резьбового ○ штифтом, штифтового
5	Рессорой называется упругий элемент, работающий на …	○ растяжение ○ сжатие ○ изгиб ○ кручение
6	Основными деталями изображенного редуктора являются …. 	○ зубчатые колеса и шестерни ○ блоки и канаты ○ звездочки и цепи ○ червячное колесо и червяк
7	На рисунке изображена схема привода с _____ редуктором 	○ коническо-цилиндрическим ○ волновым двухступенчатым ○ коническим одноступенчатым ○ червячно-цилиндрическим
8	Основными деталями цилиндрического зубчатого редуктора являются…	○ зубчатые колеса и червяки ○ зубчатые колеса и валы ○ звездочки и цепи ○ блоки и канаты

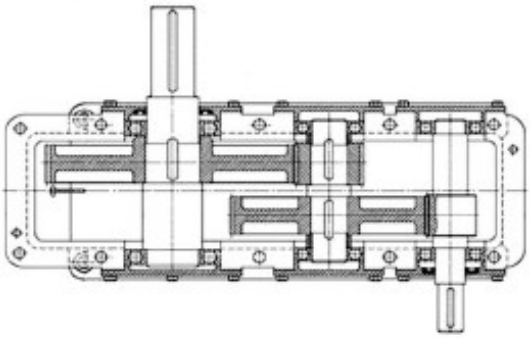
9	Общим наименованием полученной в результате проектирования и конструирования изделия документации является…	○ расчет ○ спецификация ○ проект ○ чертеж
10	Валы электродвигателя и редуктора сосны и должны иметь одинаковые скорости вращения. Для их соединения следует выбрать…	○ муфту ○ подшипник ○ зубчатую передачу ○ ременную передачу
11	Червячное колесо редуктора установлено на деталь, являющуюся …. 	○ штифтом ○ валом ○ осью ○ опорой
12	Если необходимо спроектировать зубчатую передачу для редуктора, следует…	○ подобрать материал и рассчитать на жесткость ○ подобрать материал по стандарту и проверить по мощности ○ подобрать материал и рассчитать передачу на прочность ○ выбрать передачу из каталога и рассчитать на износостойкость
13	Правильная последовательность завершения разработки проектно-конструкторской документации предусматривает подготовку…	○ пояснительной записки; технического проекта; эскизного проекта ○ технического проекта; рабочей документации; пояснительной записки ○ пояснительной записки; рабочей документации; технического задания ○ рабочей документации; технического предложения; пояснительной записки

14	Изображенная на рисунке схема механизма может быть результатом работы над… 	○ рабочей документации ○ техническим проектом ○ эскизным проектом ○ техническим предложением
15	Для того чтобы спроектировать червячную передачу для редуктора изображенного на рисунке привода, необходимо…. 	○ подобрать по стандарту и проверить по мощности ○ подобрать материал и рассчитать передачу на прочность ○ подобрать материал и рассчитать на жесткость ○ выбрать из каталога и рассчитать на износостойкость
16	Правильная последовательность начала разработки проектно-конструкторской документации предусматривает подготовку …	○ эскизного проекта; технического задания; технического предложения ○ технического предложения; технического задания; эскизного проекта ○ технического задания; технического предложения; эскизного проекта ○ эскизного проекта; технического предложения; технического задания
17	Процесс проектирования технического изделия начинается с работы над…	○ эскизным проектом ○ рабочей документации ○ техническим заданием ○ техническим проектом
18	Изображенный на рисунке механизм относится к типу 	○ изменяющих направление вращения ○ замедляющих вращение ○ ускоряющих вращение ○ преобразующих вращение в поступательное движение

Тема 2: Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

1	Основное требование, обеспечивающее работоспособность изображенной на рисунке детали, называется 	○ прочностью ○ виброустойчивостью ○ жесткостью ○ ремонтопригодностью
2	Выбор материала для изготовления детали обусловлен…	○ величиной нагрузки ○ наличием на складе ○ цветом материала ○ критериями работоспособности, технологичностью и др.
3	На фрагменте чертежа вала буквой Б обозначена … 	○ базовая ось ○ базовая поверхность ○ величина допуска ○ шероховатость поверхности
4	На фрагменте чертежа вала шероховатость поверхности … 	○ указана для боковых поверхностей шпоночного паза, равна 3,2 мм ○ указана для боковых поверхностей шпоночного паза, равна 3,2 мкм ○ указана для всех поверхностей шпоночного паза, равна 3,2 безразмерных единиц ○ не указана
5	На фрагменте чертежа вала для шпоночного паза указаны допуски … 	○ параллельности и симметричности ○ цилиндричности и радиального биения ○ перпендикулярности и торцевого биения ○ соосности и круглости
6	Дополнительная химико-термическая обработка стальной детали позволяет повысить …	○ мощность ○ прочность ○ жесткость ○ теплостойкость

7	В правом верхнем углу фрагмента рабочего чертежа детали указано обозначение … 	○ преобладающей шероховатости ○ шероховатости поверхностей, не обрабатываемых по данному чертежу ○ предельных отклонений размеров ○ наибольшей шероховатости
8	Надежность и экономичность для деталей машин являются …	○ основными требованиями ○ критериями работоспособности ○ второстепенными требованиями ○ эстетическими требованиями
9	Возможность сборки независимо изготовленных деталей без дополнительной обработки обеспечивается …	○ надежностью ○ взаимозаменяемостью ○ технологичностью ○ прочностью
10	Основным критерием работоспособности изображенной на рисунке детали является… 	○ точность ○ виброустойчивость ○ жесткость ○ прочность
11	Расчетные нагрузки по отношению к номинальным …	○ меньше ○ равны между собой ○ больше ○ не связаны между собой
12	Для повышения прочности изображенной детали следует… 	○ применить химическое покрытие ○ использовать сталь с большими значениями пределов прочности ○ применить механическую обработку со снятием слоя металла ○ использовать серый чугун
13	Свойство детали выдерживать нагрузки без разрушения называется…	○ прочностью ○ точностью ○ мощностью ○ жесткостью
14	В расчетах на жесткость вала редуктора определяют …	○ массу вала ○ величину прогиба ○ предельные напряжения ○ допускаемые напряжения
15	Свойство материала детали сопротивляться в процессе работы с трением называется …	○ износостойкостью ○ виброустойчивостью ○ жесткостью ○ прочностью

16	В изображенном на рисунке редуктора без расчетов по критериям работоспособности применены … 	□ манжеты □ валы □ зубчатые колеса □ болты
17	Основным критерием работоспособности деталей машин является …	○ мощность ○ плотность ○ прочность ○ КПД
18	Постоянные напряжения в деталях могут создаваться…	○ силами в зубчатом зацеплении ○ пусковыми моментами ○ силами затяжки резьбовых соединений ○ силами в цепной передаче
19	Один из современных факторов, определяющих работоспособность изделий, это…	○ совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять, потребности ○ соответствие регламентам международных требований ○ приемлемая долговечность изделия ○ соответствие вкусам потребителя
20	Требование к современному эстетическому виду изделия это	○ технологичность ○ эргономичность ○ экономичность ○ эвристичность

4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется расчет основных элементов деталей машин и оценка их прочности.

Темой курсового проекта может быть проектирование и разработка конструкции редуктора.

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируе-

мого узла

Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

Предварительное определение содержания пояснительной записки: горная технология, обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

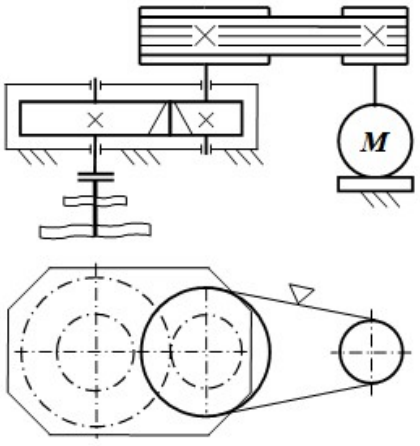
Примерная тематика курсовых проектов:

1. Спроектировать редуктор привода ходовых осей самосвала БелАЗ.
2. Спроектировать индивидуальный привод карьерного автосамосвала.
3. Спроектировать механический привод автотранспорта.
4. Спроектировать привод вспомогательной лебедки для подтаскивания и подъёма на буровую грузов с приёмных мостков.
5. Спроектировать индивидуальный привод ротора буровой установки.
6. Спроектировать механический привод бурового насоса.

Задание 4

Спроектировать привод перемешивателя (блендера) рабочих растворов по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с перпендикулярной к основанию плоскостью положения осей валов) и клиноременной передачей.

Вариант	Момент сопротивления вращению на валу блендера T, Нм	Частота вращения вала блендера $n_{бл}$, мин$^{-1}$	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	800	90	750	А	2	4
2	900	60	750	Б	3	5
3	120	120	1000	В	1	6
4	200	150	1000	Г	2	7
5	480	200	1500	Д	3	8
6	600	240	1500	Е	1	9



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 10-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2006. - 408 с.: ил. - Библиогр.: с. 402-403. - Предм. указ.: с. 404-405. - ISBN 5-06-005679-1: Б. ц.	84
2	Детали машин. Проектирование: учеб. пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. - 2-е изд. Испр. И доп. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. -290 с.	3
3	Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов / Д. В. Чернилевский. - Москва: Машиностроение, 2006. - 656 с.: ил. - Библиогр.: с. 651-652. – ISBN 5-217-03169-7	47
4	Константинов, В. Ф. Проектирование деталей и узлов приводов и редукторов : учебное пособие / В. Ф. Константинов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-1284-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133177.html	ЭОР
5	Савинова Н. В. Проектирование приводов горных машин: Рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 21.05.04 – Горное дело, специализация «Горные машины и оборудование» (ГМО). Часть 1 – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. -24 с.	68
6	Савинова Н. В. Проектирование приводов горных машин: Рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 21.05.04 – Горное дело, специализация «Горные машины и оборудование» (ГМО). Часть 1 – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. -24 с.	68

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.28 ДЕТАЛИ МАШИН

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

год набора: 2025

Автор: Савинова Н. В., канд. техн. наук, доцент

Одобрено на заседании кафедры
Горных машин и комплексов
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрено методической комиссией факультета
Горно-механического
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Целями дисциплины (модуля): формирование у студентов базовых знаний в области проектирования горных машин и оборудования; подготовка студентов к решению профессиональных задач; развитие творческого естественнонаучного мышления.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

общепрофессиональные

- способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5);

профессиональные

- способен планировать и разрабатывать конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.1);
- способен организовать разработку конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.2);
- способен организовать конструкторское сопровождение производства и испытаний (ПК-1.4).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- общие сведения о составе машины, классификации узлов и деталей;
- последовательность этапов проектирования;
- основы проектирования узлов машин и деталей по критериям работоспособности;
- алгоритмы расчёта элементов машин на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;
- методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин;
- типовые конструкции деталей и узлов машин;
- основы работы в САПР.

Уметь:

- пользоваться терминологией, принятой в различных разделах механики;
- выбирать прототипы конструкций при проектировании;
- на основе анализа условия работы деталей, узлов и машин обосновать критерии работоспособности;
- выбирать материалы, форму и размеры деталей;
- проводить инженерные расчеты на прочность, выносливость и долговечность основных деталей и узлов машин по стандартным методикам, использовать САПР;
- выполнять сборочные и рабочие чертежи элементов конструкций по требованиям ЕСКД.
- проводить мониторинг деталей, узлов и машины в целом.

Владеть:

- методами расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования;
- навыками подбора материалов деталей машин и оборудования;
- принципами составления расчетных схем элементов конструкций;
- основными принципами конструирования деталей машин;
- навыками создания технической документации.
- методами оценки состояний машин и узлов.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов». Объедине-

ние знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется расчет основных элементов деталей машин и оценка их прочности.

Темой курсового проекта может быть проектирование и разработка конструкции редуктора.

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла

Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

Предварительное определение содержания пояснительной записки: горная технология, обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

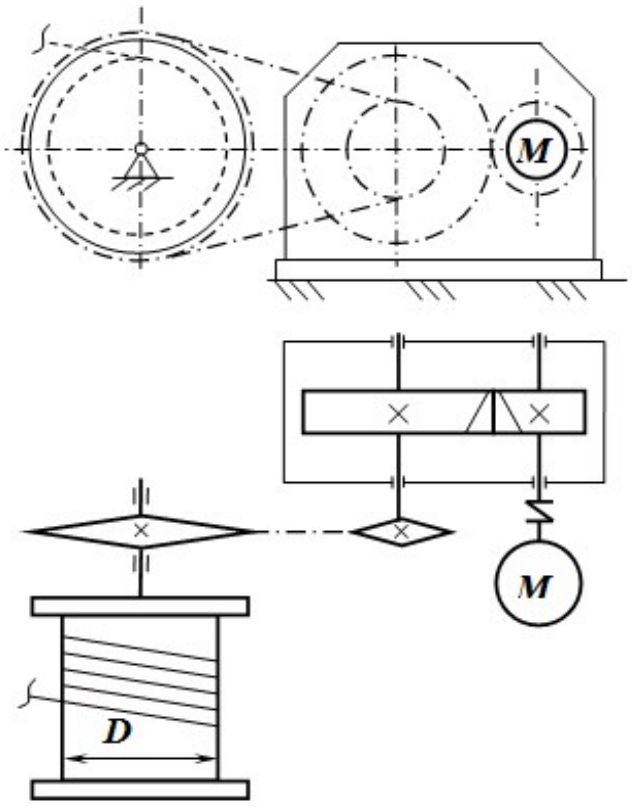
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

1. Спроектировать редуктор привода ходовых осей самосвала БелАЗ.
2. Спроектировать индивидуальный привод карьерного автосамосвала.
3. Спроектировать механический привод автотранспорта.
4. Спроектировать привод вспомогательной лебедки для подтаскивания и подъёма на буровую грузов с приёмных мостков.
5. Спроектировать индивидуальный привод ротора буровой установки.
6. Спроектировать механический привод бурового насоса.

Задание 1

Спроектировать привод лебедки скреперной установки по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с параллельной основанию плоскостью осей валов) и цепной передачи с роликовой цепью.

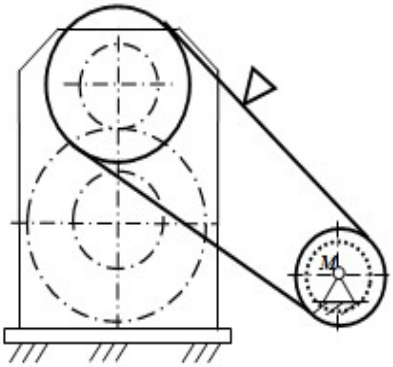
Вариант	Окружная сила на канате F, Н	Скорость навивки каната на барабан V, м/с	Диаметр барабана лебедки D, мм	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	10000	1,25	480	750	А	1	4
2	28000	1,3	720	1000	Б	2	5
3	16000	1,26	570	750	В	3	6
4	45000	1,4	860	750	Г	1	7
5	8000	1,5	360	1000	Д	2	8
6	36000	1,32	760	750	Е	3	9

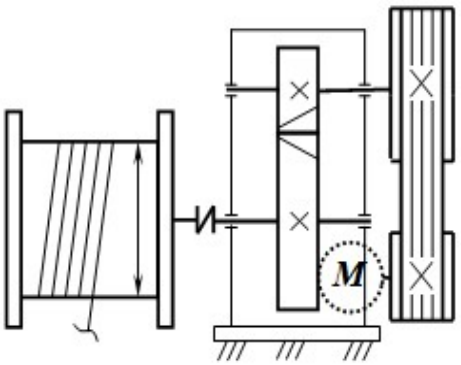


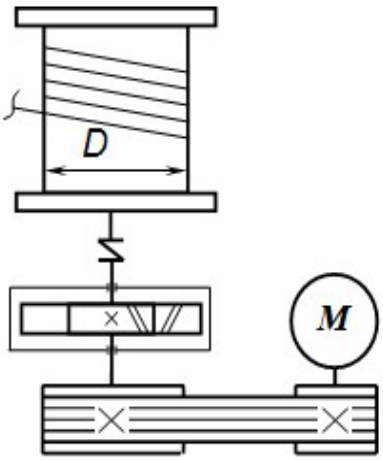
Задание 2

Спроектировать привод лебедки для земснаряда по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с перпендикулярной к основанию плоскостью положения осей валов) и клиноременной передачей.

Вариант	Окружная сила на канате F, Н	Скорость навивки каната на барабан V, м/с	Диаметр барабана лебедки D, мм	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	10000	0,3	159	750	А	1	9
2	5000	0,3	377	750	Б	2	8
3	8000	0,1	159	750	В	3	7
4	50000	0,11	377	1000	Г	1	6
5	16000	0,24	230	1000	Д	2	5
6	24000	0,16	377	750	Е	3	4



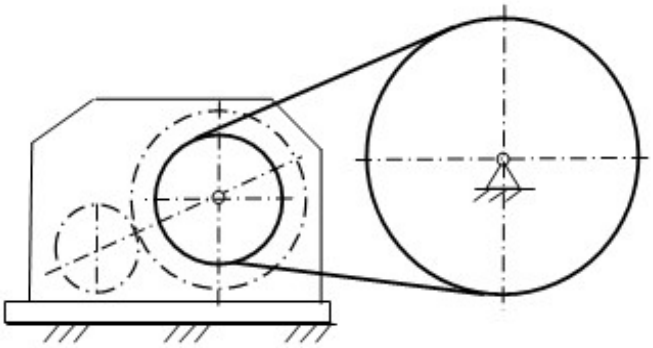


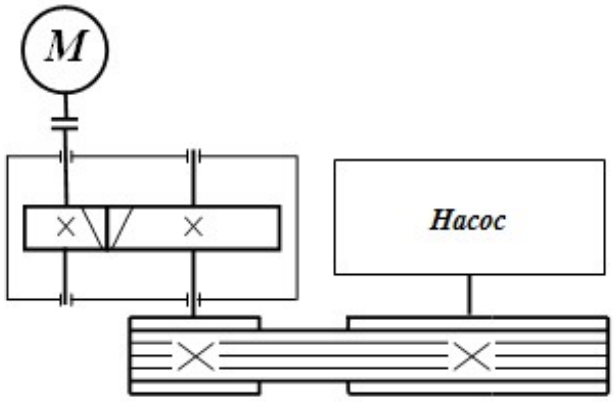


Задание 3

Спроектировать механический привод бурового насоса по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с параллельной или наклонной к основанию плоскостью осей валов) и клиноременной передачей.

Вариант	Потребляемая насосом мощность P, кВт	Частота вращения вала насоса $n_{вш}$, мин$^{-1}$	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	32	200	1000	В	3	7
2	50	120	750	Г	1	8
3	80	150	1000	Д	2	9
4	100	220	1500	Е	3	4
5	125	250	1000	А	1	5
6	160	160	1500	Б	2	6

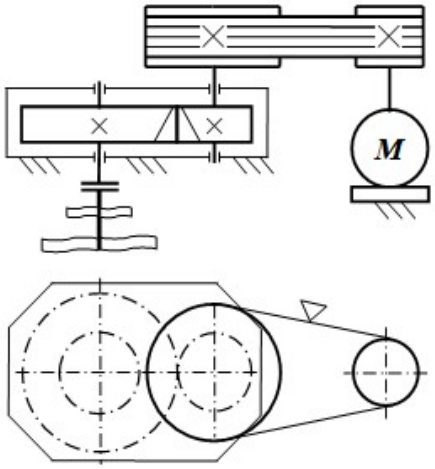




Задание 4

Спроектировать привод перемешивателя (блендера) рабочих растворов по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с перпендикулярной к основанию плоскостью положения осей валов) и клиноременной передачей.

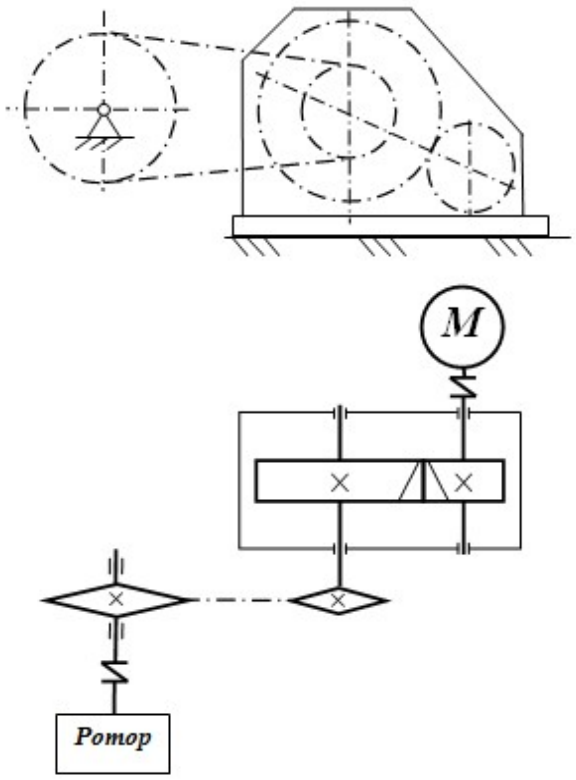
Вариант	Момент сопротивления вращению на валу блендера T, Нм	Частота вращения вала блендера $n_{вых}$, мин$^{-1}$	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	800	90	750	А	2	4
2	900	60	750	Б	3	5
3	120	120	1000	В	1	6
4	200	150	1000	Г	2	7
5	480	200	1500	Д	3	8
6	600	240	1500	Е	1	9



Задание 5

Спроектировать индивидуальный привод ротора буровой установки по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с параллельной или наклонной к основанию плоскостью осей валов) и цепной передачи с роликовой цепью.

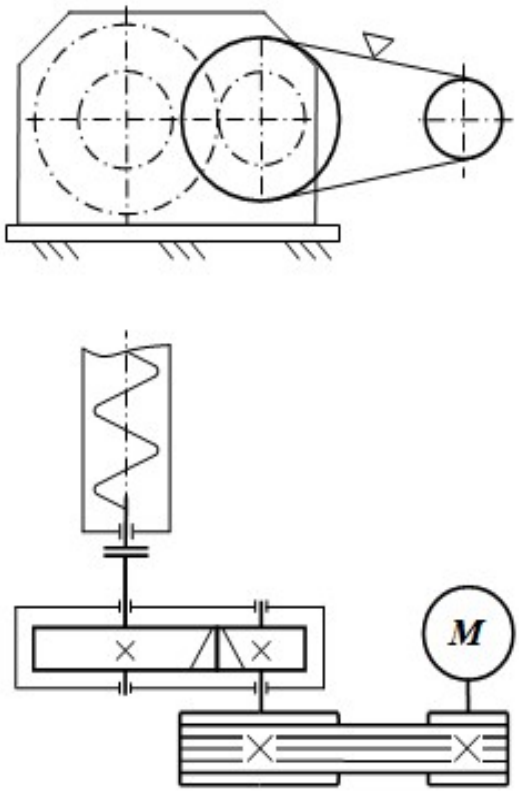
Вариант	Момент сопротивления вращению на валу ротора T, Нм	Частота вращения вала ротора $n_{рм}$, мин$^{-1}$	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	10000	40	1000	Б	3	4
2	20000	15	750	В	1	5
3	16000	60	1000	Г	2	6
4	30000	24	750	Д	3	7
5	24000	70	1000	Е	1	8
6	14000	50	750	А	2	9



Задание 6

Спроектировать привод шнекового конвейера циркуляционной системы для удаления шлама по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с параллельной или наклонной к основанию плоскостью осей валов) и клиноременной передачей.

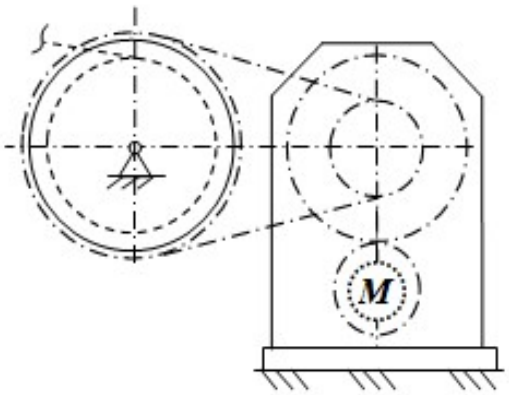
Вариант	Момент сопротивления вращению на валу шнека T, Нм	Частота вращения вала шнека $n_{ш}$, мин$^{-1}$	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	1000	600	1000	Г	3	4
2	3100	40	750	Д	1	5
3	3600	50	750	Е	2	6
4	800	55	1000	А	3	7
5	1900	48	750	Б	1	8
6	2300	65	1000	В	2	9

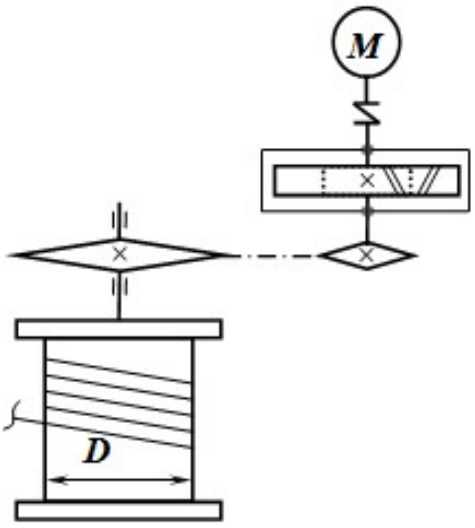


Задание 7

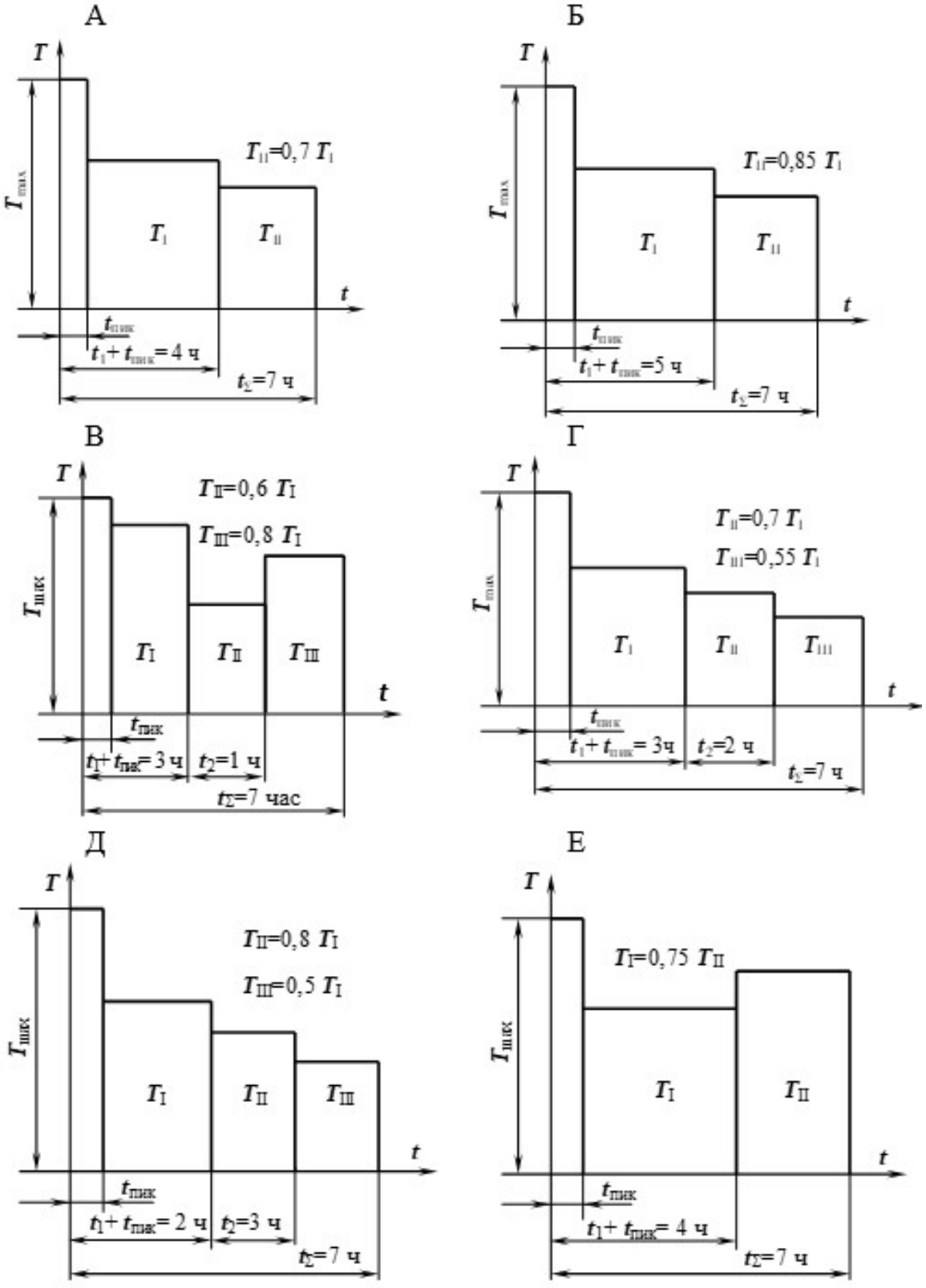
Спроектировать привод подачи бурового станка по схеме и данным таблицы. Привод осуществляется при помощи одноступенчатого косозубого цилиндрического редуктора (с перпендикулярной к основанию плоскостью положения осей валов) и цепной передачи с роликовой цепью.

Вариант	Окружная сила на канате F, Н	Скорость навивки каната на барабан V, м/с	Диаметр барабана лебедки D, мм	Частота вращения вала электр. двигателя (синхр.) n, мин$^{-1}$	График сменной нагрузки	Число смен в течение суток	Срок службы передачи в годах
1	4500	0,17	180	100	А	2	9
2	7600	0,19	205	1500	Б	3	8
3	15000	0,15	317	1500	В	1	7
4	6000	0,21	232	1000	Г	2	6
5	11000	0,23	289	750	Д	3	5
6	9200	0,18	192	750	Е	1	4





Графики сменной нагрузки



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 10-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2006. - 408 с.: ил. - Библиогр.: с. 402-403. - Предм. указ.: с. 404-405. - ISBN 5-06-005679-1: Б. ц.	84
2	Детали машин. Проектирование: учеб. пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. - 2-е изд. Испр. И доп. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. -290 с.	3
3	Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов / Д. В. Чернилевский. - Москва: Машиностроение, 2006. - 656 с.: ил. - Библиогр.: с. 651-652. – ISBN 5-217-03169-7	47
4	Константинов, В. Ф. Проектирование деталей и узлов приводов и редукторов : учебное пособие / В. Ф. Константинов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-1284-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133177.html	ЭОР
5	Савинова Н. В. Проектирование приводов горных машин: Рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 21.05.04 – Горное дело, специализация «Горные машины и оборудование» (ГМО). Часть 1 – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. -24 с.	68
6	Савинова Н. В. Проектирование приводов горных машин: Рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 21.05.04 – Горное дело, специализация «Горные машины и оборудование» (ГМО). Часть 1 – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. -24 с.	68

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.29 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

форма обучения: очная

Автор: Хорошавин С. А., канд. техн. наук, доцент

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов
(название кафедры)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 4

2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 6

ЛИТЕРАТУРА 6

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: приобретение и освоение студентами теоретических основ автоматизированного проектирования, ознакомление с принципами построения современных САПР и получение навыков при решении инженерных задач проектирования сложных технических систем с помощью программно-вычислительных комплексов и САПР.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

Общепрофессиональные

Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности (ОПК-2);

Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5);

Профессиональные

Способен организовать разработку конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- приемы анализа и синтеза объектов и технологических процессов автотранспортных средств и их компонентов;
- функциональные возможности компьютеров, используемых для профессиональной деятельности;
- возможности программных продуктов для применения их в профессиональной деятельности при расчетах параметров автотранспортных средств и их компонентов.

Уметь:

- проводить анализ и синтез объектов и технологических процессов автотранспортных средств и их компонентов;
- применять компьютеры для решения задач профессиональной деятельности;
- применять программные продукты в профессиональной деятельности при расчетах параметров автотранспортных средств и их компонентов.

Владеть:

- навыками проведения анализа и синтеза объектов и технологических процессов автотранспортных средств и их компонентов;
- навыками работы на персональном компьютере;
- навыками применения программных продуктов в профессиональной деятельности при расчетах параметров автотранспортных средств и их компонентов.

1. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Рекомендуется следующий порядок размещения материала в курсовом проекте:

- титульный лист;
- оглавление;
- задание на выполнение курсового проекта;
- введение;
- основные разделы курсового проекта;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Курсовой проект должен содержать текстовый, табличный, графический и другой иллюстративный материал.

Правила оформления курсового проекта:

- курсовой проект выполняется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа как правило машинописно с оставлением полей; все страницы должны быть пронумерованы (нумерация начинается с титульного листа); сокращение слов, кроме общепринятых, не допускается;
- если рукопись курсового проекта набрана на компьютере, то при распечатке лучше использовать следующие параметры печати: шрифт № 12, 14 TNR; одинарный межстрочный интервал; левое поле - 2,5 см, правое - 1 см, верхнее - 3 см, нижнее - 2,5 см, формат набранного материала 17,5 х 24 см (длина строки, высота напечатанного текста). Примерный объем курсового проекта - 35 с.;
- таблицы, рисунки (графический и другой иллюстративный материал) должны иметь название и соответствующий номер. Номер и название таблицы даются над ней, номер и название рисунка — под ним. На них в тексте курсового проекта должны быть ссылки, которые при необходимости сопровождаются краткими пояснениями. Таблица или рисунок должен располагаться после первого упоминания о них в тексте;
- нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы ставится в круглых скобках справа от нее и состоит, как правило, из номера раздела (части) и порядкового номера формулы внутри раздела. Смысл всех входящих в формулы элементов должен быть расшифрован непосредственно после формулы, расшифровка должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него;

- в курсовом проекте обязательны библиографические ссылки на источники цитат и заимствований, представленные в списке литературы;
- в список литературы включаются все использованные при подготовке курсового проекта источники, а не только те, на которые имеются ссылки в тексте курсового проекта;
- приложения должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Заголовок каждого приложения должен иметь следующий вид: слово «Приложение», его порядковый номер и тематический заголовок, отражающий содержание данного приложения.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

По окончании семестра студент сдает курсовой проект по дисциплине.

Порядок расположения материала в отчете рекомендуется следующий:

1. Расчет основных параметров проектируемого узла
2. Проработка моделей и чертежей деталей
3. Проработка моделей и чертежей сборочных единиц

Проработка изделия включает в себя разработку моделей и чертежей деталей, сборочных единиц и спецификаций. Чертежи выполняются на достаточном для удобного отображения формате.

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов», «Детали машин». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется расчет основных элементов деталей машин и оценка их прочности.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Спроектировать редуктор привода ходовых осей самосвала БелАЗ.
2. Проектирование дифференциала КАМАЗ 6520
3. Проектирование мотор-колеса БелАЗ 75130

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

- Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла.

- Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

- Предварительное определение содержания пояснительной записки: обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

- Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Шестаков В.С. Основы компьютерного конструирования: учебное пособие; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014 – 220 с.	30
2	Корнеев В., Жарков Н., Минеев М., Финков М. «Компас-3D на примерах. Для студентов, инженеров и не только» Наука и Техника (НиТ), 2017 год	20
3	Основы трёхмерного моделирования и визуализации : учебно-методическое пособие : [16+] / Р. Г. Хисматов, А. Н. Грачев, Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – Часть 1. – 140 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258846 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1341-5 (Ч. 1). – ISBN 978-5-7882-1340-8. – Текст : электронный.	ЭБС
4	Черемисин, В. В. Дизайн-проектирование: генерация идеи, эскизирование, макетирование и визуализация: учебное пособие / В. В. Черемисин. — Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-00078-386-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170368	ЭБС

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по дисциплине

Б1.О.29 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Хорошавин С. А., канд. техн. наук, доцент

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов
(название кафедры)

Зав.кафедрой _____
(подпись)

Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией Факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... 3

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ..... 3

ЛИТЕРАТУРА..... 9

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: приобретение и освоение студентами теоретических основ автоматизированного проектирования, ознакомление с принципами построения современных САПР и получение навыков при решении инженерных задач проектирования сложных технических систем с помощью программно-вычислительных комплексов и САПР.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

Общепрофессиональные

Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности (ОПК-2);

Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5);

Профессиональные

Способен организовать разработку конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- приемы анализа и синтеза объектов и технологических процессов горнопромышленного транспорта;
- функциональные возможности компьютеров, используемых для профессиональной деятельности;
- возможности программных продуктов для применения их в профессиональной деятельности при расчетах параметров горнопромышленного транспорта.

Уметь:

- проводить анализ и синтез объектов и технологических процессов горнопромышленного транспорта;
- применять компьютеры для решения задач профессиональной деятельности;
- применять программные продукты в профессиональной деятельности при расчетах параметров горнопромышленного транспорта.

Владеть:

- навыками проведения анализа и синтеза объектов и технологических процессов горнопромышленного транспорта;
- навыками работы на персональном компьютере;
- навыками применения программных продуктов в профессиональной деятельности при расчетах параметров горнопромышленного транспорта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

№ п/п	ТЕМА	СОДЕРЖАНИЕ ОТВЕТА
1	Основы автоматизированного проектирования	Описать: порядок автоматизированного проектирования Сделать анализ современных систем автомати-

		зированного проектирования
2	Технические средства САПР	Описать: технические средства САПР Составить классификацию технических средств САПР
3	Математическое обеспечение САПР	Описать: математическое обеспечение САПР Составить классификацию математического обеспечения САПР
4	Программное обеспечение САПР	Описать: программное обеспечение САПР Провести сравнение диалоговой и пакетной обработки информации
5	Лингвистическое обеспечение САПР	Описать: лингвистическое обеспечение САПР Провести классификацию языков САПР
6	Информационное обеспечение САПР	Описать: информационное обеспечение САПР Провести сравнение способов ведения информационного фонда САПР
7	Система КОМПАС-3D.	Описать: систему КОМПАС-3D. Провести проектирование твердотельного объекта в системе КОМПАС-3D
8	САПР технологических процессов в машиностроении: состояние, особенности.	Описать: САПР технологических процессов в машиностроении: состояние, особенности. Провести сравнение различных CAM-систем
9	Перспективы развития САПР технологических процессов в машиностроении	Описать: перспективы развития САПР технологических процессов в машиностроении Сделать анализ перспектив развития САПР технологических процессов в машиностроении

1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. «Основы автоматизированного проектирования» (Срок выполнения - 2 ч.)

1.1 Цель работы

Научить студентов принципам автоматизированного проектирования.

Задание:

1). Установить порядок автоматизированного проектирования

2). Проанализировать структуру автоматизированного проектирования

3). Определить преимущества и недостатки автоматизированного проектирования

1.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

1.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1) Определяет порядок автоматизированного проектирования изделия

2) Анализирует структуру автоматизированного проектирования

3) Определяет преимущества и недостатки автоматизированного проектирования

4) Проводит автоматизированное проектирование изделия

1.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1) Порядок автоматизированного проектирования изделия

2) Анализ структуры автоматизированного проектирования

3) Преимущества и недостатки преимущества и недостатки автоматизированного проектирования

4) Модель изделия

1.6 Контрольные вопросы

1) Что такое CAD

2) Особенности твердотельного моделирования

3) Возможности САЕ

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. «Изучение технических средств САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

2.1 Цель работы

Обучить студентов работе с техническими средствами САПР.

Задание:

1). Аппаратуру ввода

2). Проанализировать иерархическую структуру САПР

3). Определить преимущества и недостатки одноуровневых комплексов технических средств

2.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

2.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1) Изучить аппаратуру ввода

2) Проанализировать иерархическую структуру САПР

3) Определить преимущества и недостатки одноуровневых комплексов технических средств

4) Показать владение техническими средствами проведя проектирование изделия

2.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1) Аппаратура ввода

2) Сравнительная характеристика иерархической структуры САПР

3) Преимущества и недостатки одноуровневых комплексов технических средств

4) Модель изделия

2.5 Контрольные вопросы

1) Назовите центральные устройства

2) Назовите периферийную аппаратуру

3) Назовите внешние запоминающие устройства

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. «Изучение математического обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

3.1 Цель работы

Обучить студентов владению математическим обеспечением САПР.

Задание:

1). Изучить математическое обеспечение САПР

2). Проанализировать математическое обеспечение САПР

3). Определить преимущества и недостатки аппарата дискретной математики

3.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

3.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить математическое обеспечение САПР

2). Проанализировать математическое обеспечение САПР

3). Определить преимущества и недостатки аппарата дискретной математики

3.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Математическое обеспечение САПР

2). Анализ математического обеспечения САПР

3). Преимущества и недостатки аппарата дискретной математики

3.5 Контрольные вопросы

1) Что такое дифференцированный математический аппарат?

2) Назовите элементы теории множеств

3) Назовите элементы теории графов

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. «Изучение программного обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

4.1 Цель работы

Обучить студентов владению программным обеспечением САПР

Задание:

1). Изучить программное обеспечение САПР

2). Проанализировать программные модули САПР

3). Определить преимущества и недостатки объектных модулей

4.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

4.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить программное обеспечение САПР

2). Проанализировать программные модули САПР

3). Определить преимущества и недостатки объектных модулей

4.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Программное обеспечение САПР

2). Анализ программных модулей САПР

3). Преимущества и недостатки объектных модулей

4.5 Контрольные вопросы

1) Для чего нужна программа управления данными?

2) Назовите специальное программное обеспечение САПР

3) В чем суть пакетной обработки?

5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. «Изучение лингвистического обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

5.1 Цель работы

Обучить студентов владению лингвистическим обеспечением САПР

Задание:

1). Изучить лингвистическое обеспечение САПР

2). Проанализировать языки САПР

3). Определить преимущества и недостатки табличной формы описания

5.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

5.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить лингвистическое обеспечение САПР

2). Проанализировать языки САПР

3). Определить преимущества и недостатки табличной формы описания

5.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Лингвистическое обеспечение САПР

2). Языки САПР

3). Преимущества и недостатки табличной формы описания

5.5 Контрольные вопросы

1) Классификация языков САПР
2) Что такое входной язык?
3) Особенности языка описания детали

6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 «Изучение информационного обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

6.1 Цель работы

Обучить студентов владению информационным обеспечением САПР

Задание:

1). Изучить информационное обеспечение САПР
2). Проанализировать информационный фонд САПР
3). Определить преимущества и недостатки различных способов ведения информационного фонда САПР

6.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

6.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить информационное обеспечение САПР
2). Проанализировать информационный фонд САПР
3). Определить преимущества и недостатки различных способов ведения информационного фонда САПР

6.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Информационное обеспечение САПР
2). Анализ информационного фонда САПР
3). Преимущества и недостатки различных способов ведения информационного фонда САПР

6.5 Контрольные вопросы

1) Что такое банк данных?
2) Какие модели данных вы знаете?
3) Что представляет из себя база данных?

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. «Изучение системы КОМПАС-3D» (Срок выполнения - 2 ч.)

7.1 Цель работы

Обучить студентов системе КОМПАС-3D

Задание:

1). Изучить систему КОМПАС-3D
2). Изучить основные команды
3). Изучить элементы интерфейса

7.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

7.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить систему КОМПАС-3D
2). Изучить основные команды
3). Изучить элементы интерфейса

7.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Систему КОМПАС-3D
2). Основные команды

3). Элементы интерфейса
7.5 Контрольные вопросы
1) Перечислите возможности системы КОПАС-3D
2) Как передать деталь на чертеж?
3) Отличия сборок от деталей?

8. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. «Изучение САПР технологических процессов» (Срок выполнения - 2 ч.)
8.1 Цель работы
Обучить студентов САПР технологических процессов
Задание:
1). Изучить САПР технологических процессов
2). Проанализировать различные виды САПР технологических процессов
3). Провести сравнение различных САПР технологических процессов
8.2 Лабораторная база
Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия)
8.3 Порядок выполнения работы
Бригада студентов из 3-4 человек должна:
1). Изучить САПР технологических процессов
2). Проанализировать различные виды САПР технологических процессов
3). Провести сравнение различных САПР технологических процессов
8.5 Содержание отчета
Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:
1). САПР технологических процессов
2). Анализ различных видов САПР технологических процессов
3). Сравнение различных САПР технологических процессов
8.6 Контрольные вопросы
1) Отличия CAM от CAD
2) Назовите основные CAM-системы
3) Обменные файлы CAM-систем

9. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. «Изучение перспектив развития САПР технологических процессов» (Срок выполнения - 2 ч.)
9.1 Цель работы
Изучить перспективы развития САПР технологических процессов
Задание:
1). Изучить перспективы развития CAD
2). Изучить перспективы развития CAM
3). Изучить перспективы развития CAPP
9.2 Лабораторная база
Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия. ЭВМ)
9.3 Порядок выполнения работы
Бригада студентов из 3-4 человек должна:
1). Изучить перспективы развития CAD
2). Изучить перспективы развития CAM
3). Изучить перспективы развития CAPP
9.4 Содержание отчета
Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:
1). Перспективы развития CAD
2). Перспективы развития CAM
3). Перспективы развития CAPP
9.6 Контрольные вопросы

1) Что подразумевается под аббревиатурой CAD?
2) Что подразумевается под аббревиатурой CAM?
3) Что подразумевается под аббревиатурой CAPP?

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнеев В., Жарков Н., Минеев М., Финков М. » Компас-3D на примерах. Для студентов, инженеров и не только…» Наука и Техника (НиТ), 2017 год

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.29 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Хорошавин С. А., канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов
(название кафедры)

Зав.кафедрой _____
(подпись)

Лагунова Ю.А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией Факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 5

1. Содержание учебной дисциплины 6
2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам ... 7

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 12

3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ 113

4. Выполнение КУРСОВОГО ПРОЕКТА 13

ЛИТЕРАТУРА 14

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: приобретение и освоение студентами теоретических основ автоматизированного проектирования, ознакомление с принципами построения современных САПР и получение навыков при решении инженерных задач проектирования сложных технических систем с помощью программно-вычислительных комплексов и САПР.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

Общепрофессиональные

Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности (ОПК-2);

Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5);

Профессиональные

Способен организовать разработку конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- приемы анализа и синтеза объектов и технологических процессов автотранспортных средств и их компонентов;
- функциональные возможности компьютеров, используемых для профессиональной деятельности;
- возможности программных продуктов для применения их в профессиональной деятельности при расчетах параметров автотранспортных средств и их компонентов.

Уметь:

- проводить анализ и синтез объектов и технологических процессов автотранспортных средств и их компонентов;
- применять компьютеры для решения задач профессиональной деятельности;
- применять программные продукты в профессиональной деятельности при расчетах параметров автотранспортных средств и их компонентов.

Владеть:

- навыками проведения анализа и синтеза объектов и технологических процессов автотранспортных средств и их компонентов;
- навыками работы на персональном компьютере;
- навыками применения программных продуктов в профессиональной деятельности при расчетах параметров автотранспортных средств и их компонентов.

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

–систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

–углубление и расширение теоретических знаний;

–формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

–развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

–формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

–формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;

–развитие исследовательских умений;

–получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

– аудиторная;

– внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

– содержание учебной дисциплины;

– уровень образования и степень подготовленности студентов;

– необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены ниже.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы автоматизированного проектирования

Системный подход к решению технологических задач. Иерархии уровней проектирования, разделение на подсистемы. Проектирующие и обслуживающие подсистемы, декомпозиция объекта проектирования на уровни по вертикали и горизонтали. Основные функциональные части САПР. Техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое и организационное обеспечение САПР. Техническое обеспечение САПР, функции технических средств. Программно-технические комплексы САПР, состав комплексов, требования к техническим средствам САПР.

Тема 2. Технические средства САПР

Центральные устройства и периферийная аппаратура. Устройства ввода- вывода. оперативная связь человека и машины. Внешние запоминающие устройства. Устройства машинной графики. Иерархическая структура комплекса технических средств САПР. Одноуровневые, двухуровневые, трехуровневые комплексы технических средств, автоматизированные рабочие места технолога.

Тема 3. Математическое обеспечение САПР

Состав математического обеспечения САПР - математические методы, математические модели и алгоритмы. Аппарат дискретной математики как средство для формализации решений технологических задач. Элементы теории множеств, понятие кортежа. Соответствия. Элементы математической логики, основы теории предикатов. Элементы теории графов, основные понятия. Математические модели и алгоритмы проектирования: основные понятия и определения.

Тема 4. Программное обеспечение САПР

Понятие программ и программного обеспечения САПР, общее и специальное программное обеспечение. Общее программное обеспечение - программные и объектные модули, программа управления данными. Трансляция, редактирование связей. Специальное программное обеспечение - проектирующие и обслуживающие подсистемы: диалоговая и пакетная обработка, система управления базами данных (СУБД), монитор, пакет интерактивной машинной графики.

Тема 5. Лингвистическое обеспечение САПР

Понятие лингвистического обеспечения САПР, классификация языков САПР. Входной язык, язык описания детали. Табличная и текстовая форма описания.

Тема 6. Информационное обеспечение САПР

Информационный фонд САПР, элемент данных, запись, файл. Способы ведения информационного фонда САПР. База данных, система управления базой. Банк данных. Модели данных.

Тема 7. Система КОМПАС-3D.

Система КОМПАС 3D: основные особенности, команды, элементы интерфейса. Обменные файлы.

Тема 8. САПР в автомобилестроении: состояние, особенности.

Понятие о системах CAD CAM CAPP. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов особенности. область применения, перспективы развития. Компьютеризация и информатизация в машиностроении. Современные информационные технологии и системы в машиностроении.

Тема 9. Перспективы развития САПР автотранспортных средств и их компонентов

Перспективы развития CAD CAM CAPP.

2. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Задания к практическим занятиям

1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. «Основы автоматизированного проектирования» (Срок выполнения - 2 ч.)

1.1 Цель работы

Научить студентов принципам автоматизированного проектирования.

Задание:

1). Установить порядок автоматизированного проектирования

2). Проанализировать структуру автоматизированного проектирования

3). Определить преимущества и недостатки автоматизированного проектирования

1.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

1.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1) Определяет порядок автоматизированного проектирования изделия

2) Анализирует структуру автоматизированного проектирования

3) Определяет преимущества и недостатки автоматизированного проектирования

4) Проводит автоматизированное проектирование изделия

1.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1) Порядок автоматизированного проектирования изделия

2) Анализ структуры автоматизированного проектирования

3) Преимущества и недостатки преимущества и недостатки автоматизированного проектирования

4) Модель изделия

1.6 Контрольные вопросы

1) Что такое CAD

2) Особенности твердотельного моделирования

3) Возможности CAE

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. «Изучение технических средств САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

2.1 Цель работы

Обучить студентов работе с техническими средствами САПР.

Задание:

1). Аппаратуру ввода

2). Проанализировать иерархическую структуру САПР

3). Определить преимущества и недостатки одноуровневых комплексов технических средств

2.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

2.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1) Изучить аппаратуру ввода

2) Проанализировать иерархическую структуру САПР

3) Определить преимущества и недостатки одноуровневых комплексов технических средств

4) Показать владение техническими средствами проведя проектирование изделия

2.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1) Аппаратура ввода

2) Сравнительная характеристика иерархической структуры САПР

3) Преимущества и недостатки одноуровневых комплексов технических средств

4) Модель изделия

2.5 Контрольные вопросы

1) Назовите центральные устройства

2) Назовите периферийную аппаратуру

3) Назовите внешние запоминающие устройства

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. «Изучение математического обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

3.1 Цель работы

Обучить студентов владению математическим обеспечением САПР.

Задание:

1). Изучить математическое обеспечение САПР

2). Проанализировать математическое обеспечение САПР

3). Определить преимущества и недостатки аппарата дискретной математики

3.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

3.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить математическое обеспечение САПР

2). Проанализировать математическое обеспечение САПР

3). Определить преимущества и недостатки аппарата дискретной математики

3.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Математическое обеспечение САПР

2). Анализ математического обеспечения САПР
3). Преимущества и недостатки аппарата дискретной математики
3.5 Контрольные вопросы
1) Что такое дифференцированный математический аппарат?
2) Назовите элементы теории множеств
3) Назовите элементы теории графов

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. «Изучение программного обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)
4.1 Цель работы
Обучить студентов владению программным обеспечением САПР
Задание:
1). Изучить программное обеспечение САПР
2). Проанализировать программные модули САПР
3). Определить преимущества и недостатки объектных модулей
4.2 Лабораторная база
Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)
4.3 Порядок выполнения работы
Бригада студентов из 3-4 человек должна:
1). Изучить программное обеспечение САПР
2). Проанализировать программные модули САПР
3). Определить преимущества и недостатки объектных модулей
4.4 Содержание отчета
Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:
1). Программное обеспечение САПР
2). Анализ программных модулей САПР
3). Преимущества и недостатки объектных модулей
4.5 Контрольные вопросы
1) Для чего нужна программа управления данными?
2) Назовите специальное программное обеспечение САПР
3) В чем суть пакетной обработки?

5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. «Изучение лингвистического обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)
5.1 Цель работы
Обучить студентов владению лингвистическим обеспечением САПР
Задание:
1). Изучить лингвистическое обеспечение САПР
2). Проанализировать языки САПР
3). Определить преимущества и недостатки табличной формы описания
5.2 Лабораторная база
Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)
5.3 Порядок выполнения работы
Бригада студентов из 3-4 человек должна:
1). Изучить лингвистическое обеспечение САПР
2). Проанализировать языки САПР
3). Определить преимущества и недостатки табличной формы описания
5.4 Содержание отчета
Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:
1). Лингвистическое обеспечение САПР
2). Языки САПР
3). Преимущества и недостатки табличной формы описания
5.5 Контрольные вопросы
1) Классификация языков САПР

2) Что такое входной язык?

3) Особенности языка описания детали

6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 «Изучение информационного обеспечения САПР» (Срок выполнения - 2 ч.)

6.1 Цель работы

Обучить студентов владению информационным обеспечением САПР

Задание:

1). Изучить информационное обеспечение САПР

2). Проанализировать информационный фонд САПР

3). Определить преимущества и недостатки различных способов ведения информационного фонда САПР

6.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

6.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить информационное обеспечение САПР

2). Проанализировать информационный фонд САПР

3). Определить преимущества и недостатки различных способов ведения информационного фонда САПР

6.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Информационное обеспечение САПР

2). Анализ информационного фонда САПР

3). Преимущества и недостатки различных способов ведения информационного фонда САПР

6.5 Контрольные вопросы

1) Что такое банк данных?

2) Какие модели данных вы знаете?

3) Что представляет из себя база данных?

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. «Изучение системы КОМПАС-3D» (Срок выполнения - 2 ч.)

7.1 Цель работы

Обучить студентов системе КОМПАС-3D

Задание:

1). Изучить систему КОМПАС-3D

2). Изучить основные команды

3). Изучить элементы интерфейса

7.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия, ЭВМ)

7.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить систему КОМПАС-3D

2). Изучить основные команды

3). Изучить элементы интерфейса

7.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Систему КОМПАС-3D

2). Основные команды

3). Элементы интерфейса

7.5 Контрольные вопросы

1) Перечислите возможности системы КОПАС-3D

2) Как передать деталь на чертеж?

3) Отличия сборок от деталей?

8. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. «Изучение САПР технологических процессов» (Срок выполнения - 2 ч.)

8.1 Цель работы

Обучить студентов САПР технологических процессов

Задание:

1). Изучить САПР технологических процессов

2). Проанализировать различные виды САПР технологических процессов

3). Провести сравнение различных САПР технологических процессов

8.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия)

8.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить САПР технологических процессов

2). Проанализировать различные виды САПР технологических процессов

3). Провести сравнение различных САПР технологических процессов

8.5 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). САПР технологических процессов

2). Анализ различных видов САПР технологических процессов

3). Сравнение различных САПР технологических процессов

8.6 Контрольные вопросы

1) Отличия CAM от CAD

2) Назовите основные CAM-системы

3) Обменные файлы CAM-систем

9. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. «Изучение перспектив развития САПР технологических процессов» (Срок выполнения - 2 ч.)

9.1 Цель работы

Изучить перспективы развития САПР технологических процессов

Задание:

1). Изучить перспективы развития CAD

2). Изучить перспективы развития CAM

3). Изучить перспективы развития CAPP

9.2 Лабораторная база

Технические средства обучения (плакаты, чертежи, учебные пособия. ЭВМ)

9.3 Порядок выполнения работы

Бригада студентов из 3-4 человек должна:

1). Изучить перспективы развития CAD

2). Изучить перспективы развития CAM

3). Изучить перспективы развития CAPP

9.4 Содержание отчета

Студент по результатам лабораторной работы составляет отчет и заполняет пункты:

1). Перспективы развития CAD

2). Перспективы развития CAM

3). Перспективы развития CAPP

9.6 Контрольные вопросы

1) Что подразумевается под аббревиатурой CAD?

2) Что подразумевается под аббревиатурой CAM?

3) Что подразумевается под аббревиатурой CAPP?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

– проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;

– выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;

– приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

– получить перечень теоретических вопросов к экзамену;

– проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;

– составить планы и тезисы ответов на вопросы;

– проработать все типы практико-ориентированных заданий;

– составить алгоритм решения основных типов задач;

– выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;

– приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;

– при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;

– при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

Примерные вопросы для подготовки к зачету, экзамену:

1. Определение процесса проектирования с разных точек зрения (информационной, теории принятия решений, теории управления). Различие между традиционным и автоматизированным проектированием.

2. Общие основы использования информационно-аналитических систем.
3. Пользовательский интерфейс Компас 3D (рабочий экран: стандартная панель, системная панель, инструментальные панели, командная строка и др.)
4. Аспекты проектирования (функциональный, конструкторский, технологический).
5. Состав и структура системы автоматизированного проектирования (САПР).

Примерные практико-ориентированные задания:

1. Провести классификацию языков САПР
2. Провести сравнение способов ведения информационного фонда САПР

3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест:

1. Верным является выражение:

а - информационные технологии это составная часть САПР

б - информационные технологии и САПР это два самостоятельных и независимо существующих явлений

в - САПР это один из объектов информационных технологий

2. К средствам САПР относятся:

а - средства собственного проектирования

б - средства инженерного анализа

в - средства подготовки анализированного производства

г - средства управления документооборотом

д - все перечисленные средства

3. Аббревиатурой САД обозначаются:

а - средства собственно проектирования

б - средства инженерного анализа

в - геоинформационные системы

4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов», «Детали машин». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется расчет основных элементов деталей машин и оценка их прочности.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Спроектировать редуктор привода ходовых осей самосвала БелАЗ.
2. Проектирование дифференциала КАМАЗ 6520
3. Проектирование мотор-колеса БелАз 75130

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла.

Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

Предварительное определение содержания пояснительной записки: обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Шестаков В.С. Основы компьютерного конструирования: учебное пособие; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014 – 220 с.	30
2	Корнеев В., Жарков Н., Минеев М., Финков М. «Компас-3D на примерах. Для студентов, инженеров и не только» Наука и Техника (НиТ), 2017 год	20
3	Основы трёхмерного моделирования и визуализации : учебно-методическое пособие : [16+] / Р. Г. Хисматов, А. Н. Грачев, Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – Часть 1. – 140 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258846 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1341-5 (Ч. 1). – ISBN 978-5-7882-1340-8. – Текст : электронный.	ЭБС
4	Черемисин, В. В. Дизайн-проектирование: генерация идеи, эскизирование, макетирование и визуализация: учебное пособие / В. В. Черемисин. — Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-00078-386-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170368	ЭБС

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.30 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Комиссаров А. П., д-р техн. наук, профессор

Одобрены на заседании кафедры
Горных машин и комплексов
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*
Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета
горно-механического
(название факультета)
Председатель _____ *(подпись)*
Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ..... 2

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ... 4

2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 4

3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ 4

ЛИТЕРАТУРА..... 6

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: формирование профессиональных задач и приобретение практических навыков в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общепрофессиональные

- способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (ОПК-1);

- способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- структуру и характеристики транспортно-технологических систем;
- основные виды логистических систем и технологии интермодальных и мультимодальных перевозок;
- способы взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе;
- модели функционирования транспортно-технологических систем;
- современные информационные технологии разработки новых и совершенствования сложившихся транспортно-технологических схем;
- программы и мероприятия по совершенствованию систем управления на транспорте, учитывающие требования рыночной конъюнктуры и современные достижения науки и техники;
- транспортно-технологические схемы доставки грузов на основе принципов логистики;
- технологии интермодальных и мультимодальных перевозок;

Уметь:

- проводить сравнительный анализ транспортно-технологических схем с применением информационно-коммуникационных технологий;
- использовать математические модели при разработке новых и совершенствования сложившихся транспортно-технологических схем;
- планировать и организовывать совместную работу различных видов транспорта в единой транспортной системе;
- разрабатывать транспортно-технологические схемы доставки грузов на основе принципов логистики;
- разрабатывать рациональные транспортно-технологические схемы доставки грузов с использованием современных информационных технологий;
- решать транспортные задачи с учетом критериев и показателей достижения цели;
- определять параметры логистических транспортных цепей с учетом критериев оптимальности;
- разрабатывать проекты и внедрять современные логистические системы для транспортных организаций, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок;

Владеть:

- методами проектирования эффективных транспортно-технологических схем;
- методами анализа динамики изменения показателей качества систем организации перевозок;
- приемами организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе;

- навыками использования современных информационных технологий при оптимизации процессов управления на транспорте;
- методами разработки проектов и внедрения современных логистических систем;
- навыками внедрения технологий интермодальных и мультимодальных перевозок.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

При подготовке к контрольной работе необходимо изучить примеры, рассмотренные на лекциях, а также в учебнике [1].

2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. контрольную набирают в Word или другом текстовом редакторе с аналогичным функционалом;

2. при наборе нужно использовать шрифт TimesNewRoman;
интервал между строк — полуторный;
3. размер шрифта — 14;
4. текст выравнивается по ширине;
5. в тексте делают красные строки с отступом в 12,5 мм;
6. нижнее и верхнее поля страницы должны иметь отступ в 20 мм;
7. слева отступ составляет 30 мм, справа — 15 мм;
8. контрольная всегда нумеруется с первого листа, но на титульном листе номер не ставят;
9. номер страницы в работе всегда выставляется в верхнем правом углу;
10. заголовки работы оформляются жирным шрифтом;
11. в конце заголовков точка не предусмотрена;
12. заголовки набираются прописными буквами;
13. все пункты и разделы в работе должны быть пронумерованы арабскими цифрами;
14. названия разделов размещаются посередине строки, подразделы – с левого края;
15. работа распечатывается в принтере на листах А4;
16. текст должен располагаться только на одной стороне листа.

Работа имеет такую структуру:
Титульный лист;
Оглавление и введение;
Основной текст контрольной;
Заключительная часть работы;
Перечень использованной литературы и источников;
Дополнения и приложения.

Если в работе есть приложения, о них надо упоминать в оглавлении.

Ссылки нумеруются арабскими цифрами, при этом учитывают структуру работы (разделы и подразделы).

3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Аналитический метод

Задача. Организовать процесс перевозки грузов с минимальной величиной транспортной работы.

Исходные данные: однородный груз в количестве 400 т находится на двух складах. На складе № 1 находится 250 т груза и на складе № 2 – 150 т. Груз необходимо перевезти двум потребителям. Потребителю А требуется 250 т и потребителю В – 150 т.

Последовательность решения:

- составление математической модели задачи;

- определение оптимального (наилучшего) варианта решения.

2. Графо-аналитический метод

Задача. Автотранспортному предприятию необходимо освободить из-под груза складские помещения клиента. Вывоз груза следует осуществить в два района колоннами автомобилей. Условия перевозки требуют, чтобы в составе каждой колонны, предназначенной для вывоза груза в первый район, было 8 автомобилей повышенной проходимости ЗИЛ-131 и 8 автомобилей ЗИЛ-130, а в колоннах второго района – 8 ЗИЛ-130 и 16 МАЗ-500. Характер груза позволяет полностью использовать грузоподъемность всех автомобилей. Каждая из колонн может сделать за сутки одинаковое количество ездок.

Парк подвижного состава автотранспортного предприятия состоит из N_iавтомобилей ЗИЛ-131 грузоподъемностью q = 3 т, N_2 – ЗИЛ-130 грузоподъемностью q = 4 т и N_3 – МАЗ-500 грузоподъемностью q = 7,5 т.

Требуется сформировать оптимальное количество колонн, чтобы быстрее закончить эвакуацию груза.

3. Метод графов

Задача. Из трех грузообразующих пунктов A_1, A_2, A_3 необходимо перевезти однородный груз четырем потребителям B_1, B_2, B_3, B_4. Количество груза в пункте A_1 = 300 т, в пункте A_2 = 500 т, в пункте A_3 = 800 т. Спрос потребителей на данный груз составляет: B_1 = 200 т, B_2 = 350 т, B_3 = 650 т, B_4 = 400 т. Необходимо так закрепить потребителей груза за грузополучателями, чтобы общая транспортная работа была минимальной.

Последовательность решения:

- базисное распределение поставок;
- проверка на оптимальность базисного распределения;
- улучшение базисного распределения за счет перераспределения поставок.

4. Маршрутизация

Задача: организовать маршруты движения перевозки грузов методом совмещенной матрицы.

Строительные организации B_1,…, B_6 получают строительные материалы с пяти карьеров A_1, …, A_5. Все строительные материалы можно перевозить на одном и том же типе подвижного состава.

Закрепление потребителей грузов за поставщиками приведено в таблицах.

Цель расчета – организовать перевозочный процесс таким образом, чтобы коэффициент использования пробега подвижного состава имел максимально возможную величину, т.е. обеспечить минимальную величину суммарного пробега транспорта без груза.

Последовательность решения:

- составление сводного плана грузопотоков грузов;
- составление маршрутов перевозок методом «совмещенной матрицы»;
- определение маятниковых маршрутов;
- построение контура, вершины которого попеременно находятся в клетках, загруженных груженными и холостыми ездками;
- определение кольцевых маршрутов;
- составление таблицы рациональных маршрутов перевозок.

5. Теория массового обслуживания

Задача: организовать процесс погрузки транспортных средств таким образом, чтобы суммарные потери из-за простоя погрузочного оборудования и транспортных средств были минимальны.

При расчетах понимается, что себестоимость одного часа ростоя погрузочного оборудования в два раза больше, чем транспортного средства, потери за час простоя которого приняты за единицу.

На погрузочном пункте имеется один погрузочный механизм, т.е. количество обслуживающих аппаратов S = 1. Закон распределения времени погрузки - экспоненциаль-

ной и среднее время погрузки транспортного средства $t_{п.ср}$ = 0,254 ч, т.е. интенсивность обслуживания одним аппаратом $v = 1/t_{п.ср.} = 4$ треб.ч.

Последовательность решения:

- определение среднего количества ожидающих заправки автомобилей;
- определение среднего количества свободных обслуживающих аппаратов;
- определение оптимального количества транспортных средств, закрепленных за одним погрузчиком, обеспечивающего минимальные потери при простоях погрузчиков и транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Комиссаров А. П. Моделирование транспортных процессов: учебное пособие / А.П. Комиссаров; изд. УГГУ, 2016. 82 с.	15
2	Боровской А.Е. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / Боровской А.Е., Остапко А.С.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 86 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/28361.html	ЭОР
3	Андронов, С. А. Интеллектуальные транспортные системы : учебное пособие / С. А. Андронов, В. А. Фетисов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 266 с. — ISBN 978-5-4497-2294-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132592.html	ЭОР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.30 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

год набора: 2025

Автор: Комиссаров А. П., д-р техн. наук, профессор

Одобрены на заседании кафедры
Горных машин и комплексов
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*
Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета
Горно-механического
(название факультета)
Председатель _____ *(подпись)*
Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: формирование профессиональных задач и приобретение практических навыков в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общепрофессиональные

- способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (ОПК-1);
- способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- структуру и характеристики транспортно-технологических систем;
- основные виды логистических систем и технологии интермодальных и мультимодальных перевозок;
- способы взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе;
- модели функционирования транспортно-технологических систем;
- современные информационные технологии разработки новых и совершенствования сложившихся транспортно-технологических схем;
- программы и мероприятия по совершенствованию систем управления на транспорте, учитывающие требования рыночной конъюнктуры и современные достижения науки и техники;
- транспортно-технологические схемы доставки грузов на основе принципов логистики;
- технологии интермодальных и мультимодальных перевозок;

Уметь:

- проводить сравнительный анализ транспортно-технологических схем с применением информационно-коммуникационных технологий;
- использовать математические модели при разработке новых и совершенствования сложившихся транспортно-технологических схем;
- планировать и организовывать совместную работу различных видов транспорта в единой транспортной системе;
- разрабатывать транспортно-технологические схемы доставки грузов на основе принципов логистики;
- разрабатывать рациональные транспортно-технологические схемы доставки грузов с использованием современных информационных технологий;
- решать транспортные задачи с учетом критериев и показателей достижения цели;
- определять параметры логистических транспортных цепей с учетом критериев оптимальности;
- разрабатывать проекты и внедрять современные логистические системы для транспортных организаций, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок;

Владеть:

- методами проектирования эффективных транспортно-технологических схем;
- методами анализа динамики изменения показателей качества систем организации перевозок;
- приемами организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе;
- навыками использования современных информационных технологий при оптимизации процессов управления на транспорте;
- методами разработки проектов и внедрения современных логистических систем;

- навыками внедрения технологий интермодальных и мультимодальных перевозок.

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– углубление и расширение теоретических знаний;

– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;

– развитие исследовательских умений;

– получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;

– повторная работа над учебным материалом;
– составление таблиц для систематизации учебного материала;
– изучение нормативных материалов;
– составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
– ответы на вопросы для самопроверки;
– составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены ниже.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта.

Цели применения математических методов. Принципы построения математических моделей. Краткая характеристика математических методов в решении производственных задач.

Тема 2: Аналитический метод моделирования транспортных процессов.

Понятия целевой функции и критерия оптимальности. Разработка алгоритма решения транспортной задачи. Применение аналитического метода на автомобильном транспорте.

Тема 3: Графоаналитический метод.

Решение задач на максимум и минимум целевой функции. Установление системы ограничений особенности решения задач с тремя неизвестными.

Тема 4: Метод потенциалов как основной метод решения транспортных задач.

Сущность метода и постановка задачи. Особенности математической модели метода потенциалов. Алгоритм решения транспортной задачи. Проверка оптимальности полученного решения.

Тема 5: Метод графов.

Постановка транспортной задачи в сетевой форме. Виды сетей – контур, дерево. Требования, предъявляемые к базисному плану поставок. Правило получения потенциала вершин. Проверка оптимальности полученного базисного распределения.

Тема 6: Симплексный метод.

Алгоритм вычислительной процедуры симплексного метода. Определение допустимого базисного решения. Симплексный метод с искусственным базисом. Вырождение в симплексном методе. Двойственность задач линейного программирования.

Тема 7: Методы маршрутизации перевозок.

Составление сводного плана грузопотоков. Составление маршрутов перевозок методом «совмещенной матрицы». Выбор начального и конечного пунктов маршрута по критерию оптимальности. Рациональный маршрут движения автотранспорта, соответствующий наименьшей величине груженых ездок.

Тема 8: Методы теории массового обслуживания.

Основные понятия теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Характеристика транспортного процесса как системы массового обслуживания. Критерии оценки эффективности функционирования систем массового обслуживания.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Примеры практических заданий

1. Аналитический метод

Задача. Организовать процесс перевозки грузов с минимальной величиной транспортной работы.

Исходные данные: однородный груз в количестве 400 т находится на двух складах. На складе № 1 находится 250 т груза и на складе № 2 – 150 т. Груз необходимо перевезти двум потребителям. Потребителю А требуется 250 т и потребителю В – 150 т.

Последовательность решения:

- составление математической модели задачи;
- определение оптимального (наилучшего) варианта решения.

2. Графо-аналитический метод

Задача. Автотранспортному предприятию необходимо освободить из-под груза складские помещения клиента. Вывоз груза следует осуществить в два района колоннами автомобилей. Условия перевозки требуют, чтобы в составе каждой колонны, предназначенной для вывоза груза в первый район, было 8 автомобилей повышенной проходимости ЗИЛ-131 и 8 автомобилей ЗИЛ-130, а в колоннах второго района – 8 ЗИЛ-130 и 16 МАЗ-500. Характер груза позволяет полностью использовать грузоподъемность всех аавтомобилей. Каждая из колонн может сделать за сутки одинаковое количество ездок.

Парк подвижного состава автотранспортного предприятия состоит из N_iавтомобилей ЗИЛ-131 грузоподъемностью q = 3 т, N_2 – ЗИЛ-130 грузоподъемностью q = 4 т и N_3 – МАЗ-500 грузоподъемностью q = 7,5 т.

Требуется сформировать оптимальное количество колонн, чтобы быстрее закончить эвакуацию груза.

3. Метод графов

Задача. Из трех грузообразующих пунктов A_1, A_2, A_3 необходимо перевезти однородный груз четырем потребителям B_1, B_2, B_3, B_4. Количество груза в пункте A_1 = 300 т, в пункте A_2 = 500 т, в пункте A_3 = 800 т. Спрос потребителей на данный груз составляет: B_1 = 200 т, B_2 = 350 т, B_3 = 650 т, B_4 = 400 т. Необходимо так закрепить потребителей груза за грузополучателями, чтобы общая транспортная работа была минимальной.

Последовательность решения:

- базисное распределение поставок;

- проверка на оптимальность базисного распределения;
- улучшение базисного распределения за счет перераспределения поставок.

4. Маршрутизация

Задача: организовать маршруты движения перевозки грузов методом совмещенной матрицы.

Строительные организации B_1,…, B_6 получают строительные материалы с пяти карьеров A_1, …, A_5. Все строительные материалы можно перевозить на одном и том же типе подвижного состава.

Закрепление потребителей грузов за поставщиками приведено в таблицах.

Цель расчета – организовать перевозочный процесс таким образом, чтобы коэффициент использования пробега подвижного состава имел максимально возможную величину, т.е. обеспечить минимальную величину суммарного пробега транспорта без груза.

Последовательность решения:

- составление сводного плана грузопотоков грузов;
- составление маршрутов перевозок методом «совмещенной матрицы»;
- определение маятниковых маршрутов;
- построение контура, вершины которого попеременно находятся в клетках, загруженных груженными и холостыми ездками;
- определение кольцевых маршрутов;
- составление таблицы рациональных маршрутов перевозок.

5. Теория массового обслуживания

Задача: организовать процесс погрузки транспортных средств таким образом, чтобы суммарные потери из-за простоя погрузочного оборудования и транспортных средств были минимальны.

При расчетах понимается, что себестоимость одного часа ростоя погрузочного оборудования в два раза больше, чем транспортного средства, потери за час простоя которого приняты за единицу.

На погрузочном пункте имеется один погрузочный механизм, т.е. количество обслуживающих аппаратов S = 1. Закон распределения времени погрузки - экспоненциальной и среднее время погрузки транспортного средства $t_{п.ср}$ = 0,254 ч, т.е. интенсивность обслуживания одним аппаратом $v = 1/t_{п.ср.} = 4$ треб.ч.

Последовательность решения:

- определение среднего количества ожидающих заправки автомобилей;
- определение среднего количества свободных обслуживающих аппаратов;
- определение оптимального количества транспортных средств, закрепленных за одним погрузчиком, обеспечивающего минимальные потери при простоях погрузчиков и транспортных средств.

Подготовка к контрольной работе

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

– чтение основной и дополнительной литературы;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекций;
– ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

– решение задач по образцу и вариативных задач;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

– выбрать тему и определить цель выступления;
– осуществить сбор материала к выступлению;
– организовать работу с источниками;
– -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
– сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
– обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

– чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
– составление плана доклада;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
– просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

– составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
– составление презентации;
– составление библиографического списка по теме доклада;
– подготовка к публичному выступлению;
– составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

– публичное выступление;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

Пример задания к контрольной работе и ее решение

1. Аналитический метод

Задача. Организовать процесс перевозки грузов с минимальной величиной транспортной работы.

Исходные данные: однородный груз в количестве 400 т находится на двух складах. На складе № 1 находится 250 т груза и на складе № 2 – 150 т. Груз необходимо перевезти двум потребителям. Потребителю А требуется 250 т и потребителю В – 150 т.

Последовательность решения:

- составление математической модели задачи;
- определение оптимального (наилучшего) варианта решения.

2. Графо-аналитический метод

Задача. Автотранспортному предприятию необходимо освободить из-под груза складские помещения клиента. Вывоз груза следует осуществить в два района колоннами автомобилей. Условия перевозки требуют, чтобы в составе каждой колонны, предназначенной для вывоза груза в первый район, было 8 автомобилей повышенной проходимости ЗИЛ-

131 и 8 автомобилей ЗИЛ-130, а в колоннах второго района – 8 ЗИЛ-130 и 16 МАЗ-500. Характер груза позволяет полностью использовать грузоподъемность всех автомобилей. Каждая из колонн может сделать за сутки одинаковое количество ездок.

Парк подвижного состава автотранспортного предприятия состоит из N_iавтомобилей ЗИЛ-131 грузоподъемностью q = 3 т, N_2 – ЗИЛ-130 грузоподъемностью q = 4 т и N_3 – МАЗ-500 грузоподъемностью q = 7,5 т.

Требуется сформировать оптимальное количество колонн, чтобы быстрее закончить эвакуацию груза.

3. Метод графов

Задача. Из трех грузообразующих пунктов A_1, A_2, A_3 необходимо перевезти однородный груз четырем потребителям B_1, B_2, B_3, B_4. Количество груза в пункте A_1 = 300 т, в пункте A_2 = 500 т, в пункте A_3 = 800 т. Спрос потребителей на данный груз составляет: B_1 = 200 т, B_2 = 350 т, B_3 = 650 т, B_4 = 400 т. Необходимо так закрепить потребителей груза за грузополучателями, чтобы общая транспортная работа была минимальной.

Последовательность решения:

- базисное распределение поставок;
- проверка на оптимальность базисного распределения;
- улучшение базисного распределения за счет перераспределения поставок.

4. Маршрутизация

Задача: организовать маршруты движения перевозки грузов методом совмещенной матрицы.

Строительные организации B_1,…, B_6 получают строительные материалы с пяти карьеров A_1, …, A_5. Все строительные материалы можно перевозить на одном и том же типе подвижного состава.

Закрепление потребителей грузов за поставщиками приведено в таблицах.

Цель расчета – организовать перевозочный процесс таким образом, чтобы коэффициент использования пробега подвижного состава имел максимально возможную величину, т.е. обеспечить минимальную величину суммарного пробега транспорта без груза.

Последовательность решения:

- составление сводного плана грузопотоков грузов;
- составление маршрутов перевозок методом «совмещенной матрицы»;
- определение маятниковых маршрутов;
- построение контура, вершины которого попеременно находятся в клетках, загруженных груженными и холостыми ездками;
- определение кольцевых маршрутов;
- составление таблицы рациональных маршрутов перевозок.

5. Теория массового обслуживания

Задача: организовать процесс погрузки транспортных средств таким образом, чтобы суммарные потери из-за простоя погрузочного оборудования и транспортных средств были минимальны.

При расчетах понимается, что себестоимость одного часа ростоя погрузочного оборудования в два раза больше, чем транспортного средства, потери за час простоя которого приняты за единицу.

На погрузочном пункте имеется один погрузочный механизм, т.е. количество обслуживающих аппаратов S = 1. Закон распределения времени погрузки - экспоненциальной и среднее время погрузки транспортного средства $t_{п.ср}$ = 0,254 ч, т.е. интенсивность обслуживания одним аппаратом $v = 1/t_{п.ср.} = 4$ треб.ч.

Последовательность решения:

- определение среднего количества ожидающих заправки автомобилей;
- определение среднего количества свободных обслуживающих аппаратов;
- определение оптимального количества транспортных средств, закрепленных за одним погрузчиком, обеспечивающего минимальные потери при простоях погрузчиков и транспортных средств.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

– проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;

– выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;

– приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

– получить перечень теоретических вопросов к экзамену;

– проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;

– составить планы и тезисы ответов на вопросы;

– проработать все типы практико-ориентированных заданий;

– составить алгоритм решения основных типов задач;

– выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;

– приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;

– при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;

– при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Краткая характеристика математических методов, применяемых в технологии, организации и управлении автомобильными перевозками грузов.
2. Виды моделей транспортных задач.

3. Охарактеризуйте сущность методов линейного программирования.
4. Методы решения задач маршрутизации мелкопартионных перевозок.
5. Сущность графоаналитического метода.
6. Решение задач маршрутизации помашинных отправок. Метод совмещенной матрицы.
7. Какие критерии оптимизации применяются при решении классической транспортной задачи.
8. Основные правила при решении задач симплексным методом.
9. Какие Вы знаете способы составления базисного плана? Сущность способа аппроксимации.
10. Вычислительная процедура симплексного метода
11. Требования, предъявляемые к базисному плану.
12. Определение исходного базиса при решении задач симплексным методом.
13. Решение транспортной задачи. Сущность метода потенциалов.
14. Анализ модели на «чувствительность».
15. Какие дополнительные условия учитываются при решении транспортных задач?
16. Сущность двойственности задач линейного программирования.
17. Решение транспортной задачи в сетевой форме.
18. Применение теории массового обслуживания при прогнозировании технологических процессов перевозок массовых грузов.
19. Методы оптимизации транспортной задачи (метод потенциалов).
20. Какие основные правила применяются при построении сетевых графиков?
21. Какие признаки указывают на наличие альтернативных решений при различных методах оптимизации транспортной задачи?
22. Назовите основные понятия при разработке сетевых моделей.
23. Решение открытых моделей транспортной задачи.
24. Классификация ситуационных игр и их использование на транспорте.
25. Методы решения задач маршрутизации мелкопартионных перевозок.
26. Краткая характеристика математических методов применяемых в технологии, организации и управлении автомобильными перевозками грузов.
27. Решение задач маршрутизации помашинных отправок. Метод совмещенной матрицы.
28. Охарактеризуйте сущность методов линейного программирования.
29. Основные правила при решении задач симплексным методом.
30. Сущность графоаналитического метода.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

- **Задание 1**

Что из перечисленного не относится к основным методам моделирования транспортных процессов?

- Экономико-математический метод
- Аналитический метод
- Метод графов
- Метод теории массового обслуживания

- **Задание 2**

Что из перечисленного не относится к особенностям аналитического метода моделирования транспортных процессов?

- Метод перебора вариантов
- Применяется при незначительном числе переменных
- Применяется при известной целевой функции
- Позволяет сократить трудоемкость расчетов

- **Задание 3**

Что из перечисленного не относится к особенностям графоаналитического метода?

- Сложность разработки графической интерпретации решений задачи
- Применяется для анализа математических моделей в виде системы линейных уравнений
- Применяется при незначительном числе переменных
- Простота решения задач

- **Задание 4**
Что из перечисленного не относится к особенностям метода потенциалов?
- Сложность формализации алгоритмов решения задач
- Применяется для анализа математических моделей в виде системы линейных уравнений
- Основан на выполнении значительного числа итераций
- Требует соблюдения ряда ограничительных условий
- **Задание 5**
Что из перечисленного не относится к особенностям метода графов?
- Сложность составления плана поставок грузов
- Основан на графическом изображении условий транспортной задачи
- Наглядность результата решений
- Простота проверки на оптимальность распределения поставок груза
- **Задание 6**
Что из перечисленного не относится к особенностям симплексного метода?
- Выбор исходного базисного плана зависит от системы ограничений
- Универсальный метод линейного программирования
- Позволяет выполнить анализ любой транспортной задачи
- Эффективность достижения оптимального решения задачи
- **Задание 7**
Что из перечисленного не относится к особенностям методов маршрутизации перевозок?
- Трудоемкость разработки модели транспортного процесса
- Возможность учета многих ограничений, выдвигаемых практикой
- Алгоритмы имеют недостаточное быстродействие для оперативного управления транспортным процессом
- Модели выполняются для однородных грузов
- **Задание 8**
Что из перечисленного не является особенностью метода теории массового обслуживания?
- Сложность выявления закономерностей изменения случайных величин и событий
- Основан на формализации исследуемых процессов с позиций теории вероятностей
- Учитывается значительное число случайных факторов
- Сложность обоснования обобщенной характеристики транспортного процесса
- **Задание 9**
Что из перечисленного не является алгоритмом решения транспортной задачи аналитическим методом?
- Обоснование исходных данных
- Установление вида целевой функции
- Составление математического описания задачи
- Определение оптимального варианта решения задачи
- **Задание 10**
Что означает понятие «целевая функция»?
- Математическое выражение для определения критерия оптимальности
- Зависимость для определения результата деятельности, т.е. цели
- Функция, определяющая соответствие между исходными данными и результатом расчета
- Формула критерия оптимальности
- **Задание 11**
Что понимается под оптимальным значением аргумента целевой функции?
- Значение аргумента, определяющее экстремум целевой функции (максимум или минимум)
- Значение аргумента, определяющее наилучший вариант решения задачи
- Значение аргумента, определяющее требуемую величину целевой функции
- Значение аргумента, определяющее величину целевой функции с учетом заданных ограничений
- **Задание 12**
Что из перечисленного не является алгоритмом решения транспортной задачи графоаналитическим методом?
- Разработка графической интерпретации решений задачи

- Определение ограничений по спросу и предложению
- Составление математической модели транспортной задачи
- Установление из множества решений задачи оптимального решения
- **Задание 13**

Что понимается под множеством решений при графоаналитическом методе?
- Множество решений, удовлетворяющих имеющимся ограничениям
- Возможное множество решений, соответствующее исходным данным
- Множество решений, полученных при заданных значениях исходных данных
- Множество решений, полученное при вариации значений исходных данных
- **Задание 14**

Что представляет область допустимых значений переменных при графоаналитическом методе?
- Область значений переменных, ограниченная графической интерпретацией задачи
- Область значений переменных, обусловленная ограничениями
- Область значений переменных, соответствующая заданным значениям исходных данных
- Область значений переменных, определенная при вариации исходных данных
- **Задание 15**

Что представляют собой экспериментальные точки при графоаналитическом методе?
- Граничные точки графической интерпретации решений задач
- Точки с максимальными значениями решений
- Точки с минимальными значениями решений
- Точки с экстремальными значениями решений
- **Задание 16**

Каким образом определяется оптимальное решение при графоаналитическом методе?
- Оптимальное решение определяется координатами точки пересечения двух прямых или точки, общей для трех плоскостей, соответственно при двух или трех переменных
- Определяется координатами экстремальных точек
- Определяется значениями максимальных координат графической интерпретации решений задачи
- Определяются координатами вершины графической интерпретации решений задачи
- **Задание 17**

Какие показатели не используются в качестве целевой функции при решении транспортных задач методом потенциалов?
- Капитальные затраты
- Эксплуатационные расходы
- Пробег в тонно-километрах
- Объем перевозок в тонно-часах
- **Задание 18**

Что из перечисленного не является кругом задач, решаемых методом потенциалов?
- Определение кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети
- Распределение грузопотоков в транспортной системе
- Закрепление потребителей грузов за поставщиками
- Распределение парка подвижного состава по автотранспортным предприятиям
- **Задание 19**

Что из перечисленного не является алгоритмом решения транспортной задачи методом потенциалов?
- Анализ возможностей поставщика и спроса потребителей
- Составление исходного базисного плана
- Расчет потенциалов строк, столбцов и клеток
- Определение оптимального базисного плана
- **Задание 20**

Что означает понятие «потенциал»?
- Потенциал представляет собой любое число $N \geq 0$, если он установлен первым
- Условная величина, предназначенная для исследования базисных планов
- Потенциалы строк, столбцов и клеток определяются величиной первого потенциала

- Потенциалы предназначены для проверки базисного плана на оптимальность

ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Комиссаров А. П. Моделирование транспортных процессов: учебное пособие / А.П. Комиссаров; изд. УГГУ, 2016. 82 с.	15
2	Боровской А.Е. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / Боровской А.Е., Остапко А.С.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 86 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/28361.html	ЭОР
3	Андронов, С. А. Интеллектуальные транспортные системы : учебное пособие / С. А. Андронов, В. А. Фетисов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 266 с. — ISBN 978-5-4497-2294-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132592.html	ЭОР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.32 ПАТЕНТОВЕДЕНИЕ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Комиссаров А. П., д-р. техн. наук, профессор

Одобрено на заседании кафедры	Рассмотрено методической комиссией факультета
Горных машин и комплексов *(название кафедры)*	Горно-механического *(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Лагунова Ю. А. *(Фамилия И.О.)*	Осипов П. А. *(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024 *(Дата)*	Протокол № 2 от 18.10.2024 *(Дата)*

Екатеринбург

ОФОРМЛЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ

Выполнение контрольной работы «Оформление патентных прав» подготавливает будущего специалиста к решению задач в области своей профессиональной деятельности на основе знания законодательства об интеллектуальной собственности, основных прав создателей и пользователей объектов интеллектуальной собственности, и способов их защиты.

Конкретизированные результаты выполнения контрольной работы раскрываются при *получении*:

знаний:

условия патентоспособности новых проектных решений, показатели технического уровня проектируемых изделий

умений:

проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий

владений:

навыками проведения патентных исследований при составлении заявки на выдачу патента на объекты промышленной собственности

1. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЗАЯВКИ НА ВЫДАЧУ ПАТЕНТА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

Контрольная работа содержит в задании три основных пункта:

1) проанализировать существенные признаки аналогов и прототипа по патентным материалам – описание и формула изобретения; рассмотреть 2-3 патента по заданным преподавателем вариантам, использовать источник поисковой системы Федерального института промышленной собственности (ФИПС) по ссылке https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/ ;

2) обосновать существенные признаки заявляемого изобретения, которые отличают от близкого аналога (прототипа) предлагаемую обучающимся (в соответствии с вариантом задания) разработку;

3) оформить материалы заявки (описание и форуму изобретения) в соответствии с примерами оформления, приведенными ниже и показанные в базе ФИПС по ссылке https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/ .

Варианты заданий.

Номер варианта	Название машины или оборудования	Узел машины или оборудования	Тип интеллектуальной собственности
1	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Кузов	Изобретение
2	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Кузов	Полезная модель
3	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Кузов	Промышленный образец
4	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Ходовое оборудование	Изобретение
5	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Ходовое оборудование	Полезная модель

6	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Ходовое оборудование	Промышленный образец
7	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Рулевой механизм	Изобретение
8	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Рулевой механизм	Полезная модель
9	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Рулевой механизм	Промышленный образец
10	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Тормозной механизм	Изобретение
11	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Тормозной механизм	Полезная модель
12	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Тормозной механизм	Промышленный образец
13	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Кабина	Изобретение
14	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Кабина	Полезная модель
15	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Кабина	Промышленный образец
16	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Двигатель	Изобретение
17	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Двигатель	Полезная модель
18	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Двигатель	Промышленный образец
19	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Механизм разгрузки кузова	Изобретение
20	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Механизм разгрузки кузова	Полезная модель
21	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Механизм разгрузки кузова	Промышленный образец
22	Карьерный автосамосвал БелАЗ	Механизм управления скоростным режимом	Программа для ЭВМ
23	Карьерный автосамосвал КАМАЗ	Механизм хода	Программа для ЭВМ
24	Карьерный автосамосвал КАМАЗ	Гидроусилитель руля	Программа для ЭВМ
25	Карьерный автосамосвал КАМАЗ	Кузов	Программа для ЭВМ
26	Карьерный автосамосвал КАМАЗ	Ходовое оборудование	Программа для ЭВМ
27	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Рулевой механизм	Программа для ЭВМ
28	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Тормозной механизм	Программа для ЭВМ
29	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Кабина	Программа для ЭВМ
30	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Двигатель	Программа для ЭВМ
31	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Опорная рама	Изобретение
32	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Кузов	Полезная модель
33	Карьерный автосамосвал УРАЛ	Ходовое оборудование	Промышленный образец

2. ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

2.1. Пример первый

МКИ[9] E02F9/12

МЕХАНИЗМ ПОВОРОТА ПЛАТФОРМЫ ЭКСКАВАТОРА
Авторское свидетельство № 905394, опубл. 15.02.82. Бюл. № 6

Описание изобретения

Изобретение относится к элементам горных и строительно-дорожных машин, в частности к механизмам поворота экскаваторов, отвалообразователей и других машин.

Известно поворотное устройство, включающее опорную раму, поворотную платформу, горизонтальные верхний и нижний диски, между которыми расположены силовые гидроцилиндры, взаимодействующие с зубчатым венцом [1].

Однако в известном устройстве силовые цилиндры из-за жесткого крепления штоков подвержены действию изгибающих усилий, что вызывает увеличение размеров цилиндров.

Наиболее близким по техническому решению к предлагаемому изобретению является механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых соединены шарнирно с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом [2].

Недостатками данного механизма являются сложность монтажа и низкая его ремонтопригодность, поскольку силовые цилиндры расположены внутри зубчатого венца и доступ к механизму ограничен, и большие габариты при расположении силовых цилиндров снаружи венца.

Цель изобретения – уменьшение габаритов и повышение ремонтопригодности механизма поворота платформы экскаватора.

Поставленная цель достигается тем, что зубья венца выполнены на его

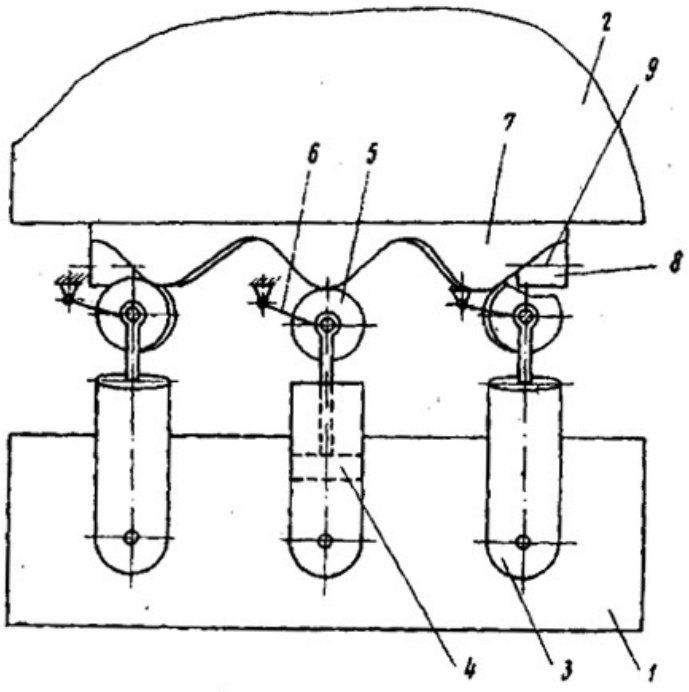


Рис. 1. Механизм поворота платформы экскаватора:
1 – опорная рама; *2* – поворотная платформа; *3* – силовой цилиндр; *4* – шток; *5* – ролик; *6* – кривошип; *7* – зубчатый венец; *8* – зубья; *9* – продольная ось

торцовой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

На рис. 1 изображен механизм поворота платформы экскаватора.

Гидравлический механизм поворота экскаватора включает опорную раму *1*, поворотную платформу *2*, установленные вертикально силовые цилиндры *3*, шарнирно закрепленные на опорной раме *7*, штоки *4* которых снабжены роликами *5* и соединены с кривошипами *6*, установленными на поворотной платформе *2*. Поворотная платформа *2* имеет зубчатый венец *7*, зубья *8* которого выполнены на его торцовой поверхности и их продольные оси *9* расположены в горизонтальной плоскости, причем ролики *5* установлены с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом *7*.

Гидравлический механизм поворота экскаватора работает следующим образом.

При подаче рабочей жидкости в силовые цилиндры *3*, закрепленные на опорной раме *1*, происходит перемещение штоков *4*. Ролики *5* при этом упираются в поверхность зубьев *8* венца *7*. В результате возникает крутящий момент, обеспечивающий заданный закон движения поворотной платформы *2*. При этом кривошипы *6* разгружают силовые цилиндры *3* от действия изгибающих нагрузок.

Данная конструкция гидравлического механизма поворота экскаватора обеспечивает повышение ремонтопригодности, уменьшает длительность и стоимость ремонтных работ на 10-15 % и снижает габариты механизма.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. *Кузнецов В. Н.* Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора! Авторское свидетельство СССР № 218065, кл. E 02 F 3/12, 1968.

2. *Закаменных Ю. Г., Комиссаров А. П., Кубачек В. Р., Филатов В. И.* Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора: Авторское свидетельство СССР № 619603, кл. E 02 F 9/12, 1978 (прототип).

Формула изобретения

Механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых шарнирно соединены с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов и повышения ремонтопригодности, зубья венца выполнены на его торцовой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

2.2. Пример второй

МКИ[9] B66B9/06

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГРУЗОВ
Патент на изобретение № 2069637, опубл. 27.11.96. Бюл. № 33

Описание изобретения

Изобретение относится к горнотранспортному оборудованию, в частности, к транспортированию грузов в карьерах.

Известно устройство для транспортирования грузов, включающее две пары направляющих с установленными на них грузовыми платформами, содержащими эстакаду и ходовую тележку и связанными между собой эластичным элементом, тяговый элемент, выполненный с возможностью взаимодействия с приводными барабанами, смонтированными на грузовых платформах, и закрепленный в верхней и нижней точках пути транспортирования, систему передачи энергии от транспортируемых на грузовых платформах автосамосвалов к приводным барабанам /1/.

Недостатком указанного технического решения являются большие затраты на подготовку трассы в борту карьера и использование в качестве энергетической установки двигателей автосамосвалов с дорогостоящим топливом.

Наиболее близким техническим решением является устройство для транспортирования грузов, включающее расположенные в двух параллельных плоскостях наклонные верхний и нижний пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, огибающим блок, установленный в конце верхнего пути, и привод, при этом каждая из тележек снабжена продольными направляющими и верхняя ее поверхность выполнена с наклоном относительно горизонта под углом 2-4°, а нижняя часть верхнего пути расположена ниже верхней части нижнего пути на высоту, равную разности высот передней и задней стенок тележки /2/.

Недостатком указанного технического решения также являются большие затраты на подготовку трассы для путей, связанные с выполаживанием борта карьера.

Целью изобретения является снижение затрат на подготовку трассы для путей в борту карьера.

Это достигается тем, что в устройстве для транспортирования грузов, включающем пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, трасса соответствует профилю борта карьера, пути содержат на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными по обе стороны от тележки, а тележка имеет дополнительные колеса, установленные с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

Кроме того, для обеспечения натяжения тягового органа рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше значения коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

На рис. 1 показано устройство для транспортирования грузов; вид А на рис. 1.

Устройство для транспортирования грузов включает пути, выполненные в виде рельсов *1*, закрепленных на откосах и на площадках уступов, и содержащие на каждой площадке уступа две вертикальные стенки *2* с рельсами *3*, тележки *4*, связанные между собой гибким тяговым органом *5*, и приводной барабан *6*, причем рельс *3* состоит из двух участков – пологого (параллельного площадке) и наклонного (параллельного откосу уступа), а тележка *4* содержит нижние *7*, верхние *8* колеса и дополнительные колеса *9*, установленные соосно с верхними колесами *8* с возможностью взаимодействия с рельсами *3*.

Кроме того, пологие участки рельсов *1* и *3* имеют уклон *i* в сторону выработанного пространства, определяемый по формуле

$$i > K = \frac{P}{G},$$

где K – коэффициент сопротивления движению тележки по рельсам; P – сопротивление движению тележки по горизонтальному пути; G – сила тяжести тележки.

Этому уклону соответствует угол α, показанный на рис. 2. Соблюдение условия $i > K$ обеспечивает необходимое натяжение каната.

Устройство для транспортирования грузов работает следующим образом. Установка автосамосвалов на тележки *4* осуществляется одновременно: на нижнюю тележку *4*, например, – порожний автосамосвал, на верхнюю – груженый. Затем при вращении приводного барабана *6* нижняя тележка *4* за счет тягового органа *5* перемещается по площадке уступа, верхняя тележка *4* двигается в сторону выработанного пространства под действием собственного веса. При этом нижние колеса *7* тележки *4* катятся по рельсам *1*, а дополнительные колеса *9* – по рельсам *3*, что обеспечивает горизонтальное положение платформы тележки *4*. Далее тележки *4* двигаются по откосам уступа: нижняя – вверх, а верхняя – вниз.

При перемещении тележки *4* по откосу на расстояние, равное расстоянию между осями нижних *7* и верхних *8* колес, дополнительные колеса *9* выходят из контакта с рельсом *3* и тележка *4* двигается по рельсу *1* колесами *7* и *8*.

Предлагаемое техническое решение позволяет до минимума сократить затраты на подготовку трассы, исключить горные работы, связанные с выполаживанием борта карьера под трассу путей, обеспечивает спуск автосамосвалов в карьер по наикратчайшему пути, позволяет уменьшить эксплуатационные расходы на автосамосвалы, уменьшить объем вскрышных работ за счет уменьшения ширины проезжей части автодорог, увеличить производительность автосамосвалов и, в конечном счете, уменьшить себестоимость транспортирования на 10-15 %.

Источники информации:

1. Авторское свидетельство СССР № 603411, кл. B66B9/06, 1979.

2. Авторское свидетельство СССР № 1423486, кл. B66B9/06, 1988.

Формула изобретения

1. Устройство для транспортирования грузов, содержащее пути с установленными на них с возможностью перемещения тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, *отличающееся* тем, что пути по трассе соответствуют профилю уступа карьера, при этом пути включают в себя размещенные на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными параллельно путям по обе стороны от тележки, которая снабжена дополнительными колесами, установленными с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

2. Устройство по п. 1, *отличающееся* тем, что рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке, имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

2.3. Пример третий

МКИ[9] Е 21В 10/36

БУРОВОЕ ДОЛОТО
Патент на полезную модель № 88053, опубл. 27.10.09. Бюл. № 30

Описание полезной модели

Предложение относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Известно буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде цилиндрических твердосплавных вставок (штырей), и корпус с хвостовиком.

Наиболее близким аналогом к заявляемой полезной модели по совокупности признаков является буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде призматических твердосплавных пластинок (лезвий), включающей опережающее центральное лезвие и основные элементы армировки из периферийных лезвий, и корпус с хвостовиком.

Недостатком известных буровых долот является ограниченная область применения, обусловленная их использованием для ударного бурения крепких и особо крепких пород.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Для решения поставленной задачи заявляемая полезная модель содержит следующие существенные признаки, отличительные от наиболее близкого аналога: опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

В отличие от прототипа заявляемая полезная модель позволяет за счет выполнения опережающего лезвия с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия, обеспечить возможность разрушения как крепких и особо крепких пород при ударно-вращательном бурении ввиду образо-

вания передового вруба опережающим лезвием под действием ударной нагрузки и снижения сопротивляемости породы внедрению основных элементов армировки; так и пород средней крепости при вращательно-ударном бурении под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии, а также пород низкой крепости при вращательном бурении посредством срезания слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия, и в результате расширить область применения бурового долота.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется чертежом. На рис. 1 приведена схема бурового долота.

Буровое долото содержит головку *1*, армированную опережающим лезвием *2*, длина которого равна диаметру долота, и штырями *3*, причем величина опережения лезвия *2* по отношению к штырям *3* равна глубине внедрения лезвия *2*, и корпус *4* с хвостовиком *5*.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие *2* под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей *3*. В результате обеспечивается возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии.

При бурении пород низкой крепости внедрение лезвия долота на глубину h осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия *2*.

Источники информации:

1. *Подэрни Р. Ю.* Механическое оборудование карьеров. 6-е изд. перераб. и доп. М.: Изд. МГГУ, 2007. 680 е.: ил.

2. *Крапивин М. Г., Раков И. Я., Сысоев Н. И.* Горные инструменты. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 256 е.: ил.

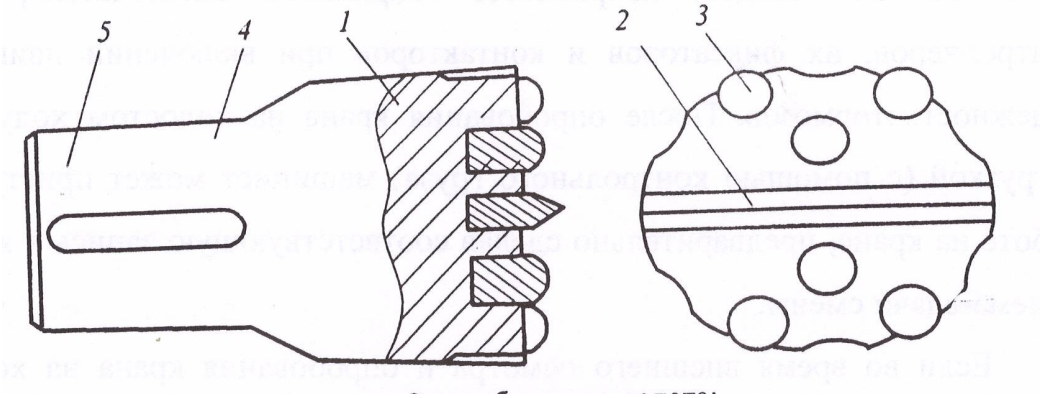


Рис. 1. Схема бурового долота:
1– головка; *2* – лезвие; *3* – штыри; *4* – корпус; *5* – хвостовик

Формула полезной модели

Буровое долото, включающее головку с армировкой, содержащей опережающее лезвие и основные элементы армировки, корпус с хвостовиком, отличающееся тем, что опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота.

Буровое долото по п. 1, *отличающееся* тем, что величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

Реферат

Буровое долото относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей и обеспечивает возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии. При бурении пород низкой крепости внедрение долота осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия.

2.4. Пример четвертый

МКИ[9] B02C 17/10

МЕЛЬНИЦА

Свидетельство на полезную модель № 57638, опубл. 27.10.06

Описание полезной модели

Полезная модель относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам я измельчительному оборудованию

Известна мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела /1/.

Недостатком известной мельницы является низкая производительность, обусловленная малой энергией мелющих тел (шаров), определяемой габаритами мельницы, и низким КПД ввиду потерь энергии при соударении мелющих тел между собой.

Наиболее близким аналогом заявляемой полезной модели по совокупности признаков является мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами /2/.

Недостатками данной мельницы являются большая металлоемкость и малая надежность ввиду передачи на барабан и цапфы значительных рабочих нагрузок, возникающих в результате воздействия механизмов на штанги, мелющие тела и измельчаемую среду.

Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы.

Поставленная цель достигается тем, что в мельнице, содержащей барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге.

На рис. 1 показана предлагаемая мельница, общий вид и разрез.

Мельница включает приводную шестерню *1*, барабан *2*, загрузочную *3* и разгрузочную *4* цапфы, мелющие тела *5*, закрепленные на штангах *6*, вмонтированных в барабан *2* посредством направляющих *7* и уплотнений *8*, выполненных с возможностью возвратно-поступательного движения и снабженных приводом, включающим рабочие механизмы, например вибратор *9* и механизм *10* перемещения, причем мелющие тела *5* состоят из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге *6*.

Мельница работает следующим образом.

При вращении барабана *2*, приводимого в движение посредством приводной шестерни *1*, измельчаемый материал, подаваемый через загрузочную цапфу *3*, поднимается на определенную высоту, а затем перемещается вниз. При этом происходит истирание и частичное разрушение измельчаемого материала за счет соударения и трения между частицами.

Измельчение материала осуществляется в основном в результате воздействия вибратора *9* на штанги *6* и мелющие тела *5*. Срабатывание вибратора *9* происходит при прохождении штанги б через измельчаемый материал. Момент срабатывания может контролироваться, например, посредством конечных выключателей известной конструкции. Контакт между мелющими телами *5* и измельчаемым материалом при ударе достигается за счет поступательного перемещения штанги *6* под действием механизма перемещения *10*. Измельченный материал разгружается через разгрузочную цапфу *4*.

Такое выполнение мельницы позволяет снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы в результате внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела и исключения передачи нагрузок на барабан и цапфы.

Источники информации:

1. *Кармазин В. И.* и др. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых. М.: Недра, 1974. С. 76.

2. Авторское свидетельство № 946657 кл. В 02 С17/10, опубликовано 30.07.82, бюл. №28.

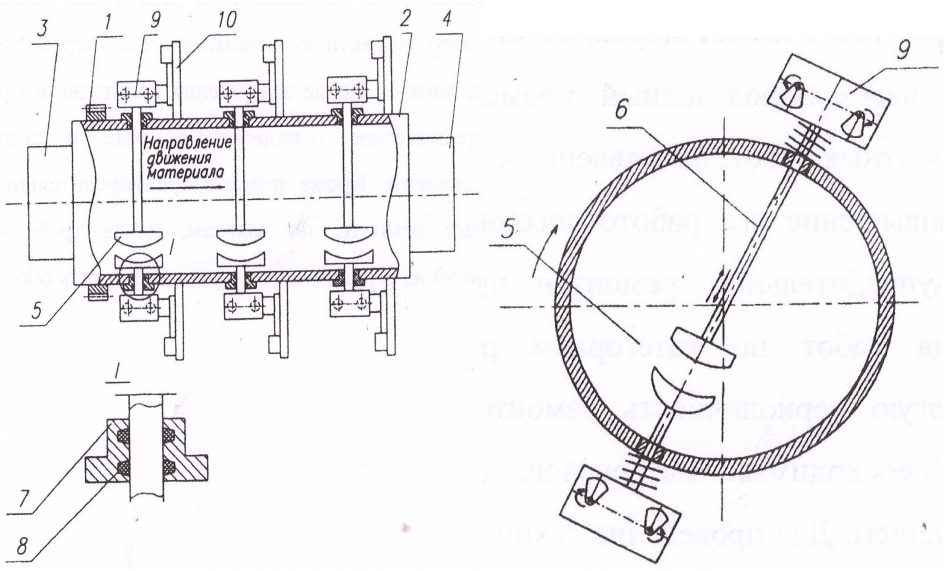


Рис. 1. Мельница:
1 – приводная шестерня; *2* – барабан; *3* – загрузочная цапфа; *4* – разгрузочная цапфа; *5* – мелющие тела; *6* – штанга; *7* – направляющие; *8* – уплотнения; *9* – вибратор; *10* – механизм перемещения
Мельница в разрезе (вид сверху)

Формула полезной модели

Мельница, включающая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы, мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, отличающаяся тем, что мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на штангах.

Реферат

Мельница относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам и измельчительному оборудованию. Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы. Выполнение мельницы в виде барабана, привода, загрузочной и разгрузочной цапф, мелющих тел, состоящих из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, позволит снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы за счет внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.32 ПАТЕНТОВЕДЕНИЕ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Комиссаров А. П., д-р. техн. наук, профессор

Одобрено на заседании кафедры	Рассмотрено методической комиссией факультета
Горных машин и комплексов	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Лагунова Ю. А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Переход России к рыночной экономике, расширение ее торгово-экономических отношений с зарубежными странами все более остро ставят на повестку дня вопросы интеллектуальной собственности, т. е. защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере.

Дисциплина «Патентоведение» подготавливает будущего специалиста к решению задач в области своей профессиональной деятельности на основе знания законодательства об интеллектуальной собственности, основных прав создателей и пользователей объектов интеллектуальной собственности, и способов их защиты.

1. ПАТЕНТНОЕ ПРАВО КАК РАЗДЕЛ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Среди объектов гражданских прав, т. е. тех материальных и духовных благ, по поводу которых субъекты гражданского права вступают между собой в правовые отношения, ст. 1225 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – Кодекс) называет результаты интеллектуальной деятельности. Одновременно законодатель использует для их обозначения такое собирательное понятие, как интеллектуальная собственность.

Интеллектуальная собственность – результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана.

Понятие «интеллектуальная собственность» является обобщающим по отношению к таким используемым в законодательстве и в юридической литературе понятиям, как «литературная и художественная собственность». Последние обозначают, соответственно, авторское право, действие которого распространяется также на результаты научного творчества («научная собственность»), и патентное право вместе с примыкающим к нему законодательством об охране средств индивидуализации участников гражданского оборота и производимой ими продукции (работ, услуг).

Патентное право регулирует имущественные, а также связанные с ними личные неимущественные отношения, возникающие в связи с созданием и использованием объектов патентных прав (изобретений, полезных моделей и промышленных образцов), охраняемых посредством специальных свидетельств, выдаваемых правительством – патентов.

1.1. Патентные права. Двойственный характер патентных прав

На результаты интеллектуальной деятельности признаются интеллектуальные права, которые включают исключительное право, являющееся имущественным правом, а в случаях, предусмотренных ГК РФ, также личные неимущественные права.

Интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы являются патентными правами.

Автору изобретения, полезной модели или промышленного образца принадлежат следующие права:

– исключительное право;

– право авторства и право автора на имя;

– право на получение патента;

– право на вознаграждение за использование служебного изобретения, полезной модели или промышленного образца.

Исключительное право – это право правообладателя (гражданина или юридического лица) использовать результат интеллектуальной деятельности по своему усмотрению любым не противоречащим закону способом. Правообладатель может распоряжаться исключительным правом на результат интеллектуальной деятельности, если Кодексом не предусмотрено иное.

Правообладатель может по своему усмотрению разрешать или запрещать другим лицам использование результата интеллектуальной деятельности. Отсутствие запрета не считается согласием (разрешением).

Исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности действуют в течение определенного срока, за исключением случаев, предусмотренным Кодексом.

Право авторства – право признаваться автором результата интеллектуальной деятельности и *право автора на имя* – право использовать результат интеллектуальной деятельности под своим именем.

Право на получение патента первоначально принадлежит автору изобретения, полезной модели или промышленного образца. Данное право может перейти к другому лицу (правопреемнику) или быть ему передано, например, по трудовому договору.

Двойственный характер патентных прав. В настоящее время практически никто не ставит под сомнение двойственную природу патентных прав. С одной стороны, создателю творческого результата принадлежит право на его использование, которое носит исключительный характер и в принципе может передаваться другим лицам (предоставляется разрешение на использование результата). Данное право относится к числу имущественных прав и по целому ряду признаков действительно сходно с правом собственности. С другой стороны, автор обладает совокупностью личных неимущественных (моральных) прав, таких, как право авторства, право на авторское имя и т. д., которые не могут отчуждаться от их обладателя в силу самой их природы. При этом между имущественными и личными правами не существует непреодолимой грани, напротив, они теснейшим образом взаимосвязаны и переплетены, образуя между собой неразрывное единство.

Обозначение данной совокупности прав термином «интеллектуальная собственность», конечно, является условным и своего рода данью исторической традиции. Сейчас вряд ли кто-либо из тех, кто использует рассматриваемое понятие для обозначения совокупности прав, которыми обладают создатели творческих и иных интеллектуальных достижений и их правопреемники, допускает распространение на них правового режима, применяемого к имуществу. Поэтому те кри-

тические стрелы, которые время от времени выпускаются на понятие интеллектуальной собственности, используемое в современном законодательстве и юридической литературе, как правило, летят мимо цели. Как представляется, сама живучесть термина «интеллектуальная собственность», каким бы неточным он ни был при ближайшем рассмотрении, лучше, чем что-либо другое, доказывает удачность данного названия той совокупности исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, которая возникает у их создателей и правообладателей.

1.2. Задачи и принципы патентного права

Основной задачей патентного права является стимулирование творческой деятельности по созданию объектов патентных прав.

В этих целях оно должно способствовать созданию условий для занятия творческим трудом, обеспечивать правовое признание и охрану достигнутых творческих результатов, закрепление за авторами прав на использование созданных ими изобретений, произведений и т. д. С другой стороны, задачей законодательства считается создание условий для широкого использования творческих достижений в интересах общества. Иными словами, повышение уровня охраны прав авторов ни в коем случае не должно препятствовать использованию результатов интеллектуальной деятельности в целях образования и развития экономики страны или служить помехой в стремлении самой широкой аудитории специалистов, читателей, зрителей, слушателей ознакомиться с ними.

В качестве принципов российского патентного права, т. е. отправных идей, которые пронизывают всю систему патентно-правовых норм и служат исходной базой для ее дальнейшего развития и разрешения прямо не урегулированных законом ситуаций, могут быть названы следующие положения. Прежде всего, важнейшим отправным началом патентного права является признание за патентообладателем исключительного права на использование запатентованного объекта. Это положение, являющееся краеугольным камнем патентной системы, означает, что только патентообладатель может изготавливать, применять, ввозить, продавать и иным образом вводить в хозяйственный оборот запатентованную разработку. Напротив, все другие лица должны воздерживаться от ее использования, не санкционированного патентообладателем. Таким образом, патентообладателю принадлежит абсолютное право на разработку, а на всех других лицах лежит пассивная обязанность воздерживаться от нарушения прав патентообладателя. Любое не санкционированное договором или законом вторжение в исключительную сферу патентообладателя должно пресекаться, а нарушитель подвергаться предусмотренным законом санкциям.

Признание и всемерная охрана патентной монополии не исключают, однако, выполнения патентным правом и функции защиты общественных интересов. Более того, соблюдение разумного баланса интересов патентообладателя, с одной стороны, и интересов общества – с другой, вполне может рассматриваться в качестве второго исходного начала (принципа) патентного права. Одним из конкретных его проявлений служит ограничение действия патента определенным сроком,

после истечения которого разработка поступает во всеобщее пользование. Кроме того, условием предоставления патентно-правовой охраны той или иной разработке является внесение разработчиком действительного вклада в уровень техники и тем самым обогащение общественных знаний. В этих целях проводится проверка заявляемых решений, а также создание условий для ознакомления любых заинтересованных лиц с новейшими разработками. Наконец, в общественных интересах закон устанавливает случаи так называемого свободного использования запатентованных разработок. Разовое изготовление лекарств в аптеках по рецептам врача, проведение научного эксперимента и т. д. – эти и некоторые другие изъятия из сферы патентной монополии, продиктованные общественными потребностями, выражают взвешенный баланс интересов патентообладателя и общества.

Следующим принципом патентного права является предоставление охраны лишь тем разработкам, которые в официальном порядке признаны патентоспособными изобретениями, полезными моделями и промышленными образцами. Для получения охраны заинтересованное лицо должно оформит и подать в Патентное ведомство особую заявку, которая рассматривается последним с соблюдением определенной процедуры и в случае соответствия заявленного объекта требованиям закона удовлетворяется. Если заявка на выдачу патента в Патентное ведомство не подавалась, разработка, которая объективно отвечает всем критериям патентоспособности, объектом охраны со стороны патентного права не становится. В этом состоит еще одно существенное различие между патентным и авторским правами. Авторское право охраняет любые творческие произведения, находящиеся в объективной форме. Для предоставления правовой охраны произведению по российскому законодательству не требуется выполнения каких-либо формальностей. Напротив, по патентному праву формальности, связанные с официальным признанием патентоспособности разработки, являются обязательным условием охраны. Это продиктовано целым рядом причин. К ним относятся и объективная повторимость тех решений, которые охраняются патентным правом, и предоставление охраны только тем разработкам, которые обладают новизной, и необходимость раскрытия сущности решения как условие предоставления охраны и т. д. В этой связи большое значение в патентном праве имеет понятие приоритета, которое неизвестно авторскому праву. На государственное признание и охрану своих прав могут претендовать только те заявители, которые первыми подали правильно оформленную заявку на выдачу патента.

Наконец, в качестве принципа патентного права может рассматриваться положение, согласно которому законом признаются и охраняются права и интересы не только патентодателей, но и действительных создателей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. Данный принцип находит отражение во многих нормах патентного права. Прежде всего, именно действительным разработчикам предоставляется возможность получить патент и стать патентообладателями. Если в соответствии с законом право на получение патента имеет иное лицо, например, работодатель, закон гарантирует получение разработчиками вознаграждения, соразмерного выгоде, которая получена или могла бы быть получена работодателем при надлежащем использовании разработки. При подаче заявки

на выдачу патента лицом, которое не является разработчиком, это лицо должно представить доказательства, подтверждающие его право на подачу заявки. За разработчиками во всех случаях признаются личные неимущественные права на созданный ими объект, которые являются бессрочными и непередаваемыми.

Названные выше принципы определяют конкретное содержание основных норм патентного права, являются его исходными началами и служат предпосылками его дальнейшего развития. Знание этих принципов помогает лучше понять содержание конкретных патентно-правовых норм, способствует их правильному применению на практике и дает определенные ориентиры для разрешения тех жизненных ситуаций, которые прямо не урегулированы действующим законодательством.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ

Объектами патентных прав являются результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, отвечающие установленным требованиям, и результаты интеллектуальной деятельности в сфере художественного конструирования, отвечающие требованиям к промышленным образцам.

Не могут быть объектами патентных прав:

– способы клонирования человека;

– решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

2.1. Понятие изобретения и условия патентоспособности заявляемого технического решения

В качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств).

Любое решение задачи, заявляемое в качестве изобретения, должно подпадать под один из названных объектов. Это позволяет, во-первых, отграничивать технические решения от нетехнических и, во-вторых, обеспечивает объективную возможность контроля за использованием охраняемых законом изобретений. Четкое разграничение объектов изобретений имеет важное правовое значение, поскольку вид объекта определяет объем прав патентообладателя, влияет на содержание описания изобретения, специфику контрафактных действий и т. п.

К устройствам как объектам изобретения относятся конструкции и изделия. Под устройством понимается система расположенных в пространстве элементов, определенным образом взаимодействующих друг с другом. Для характеристики устройств используются конструктивные средства – наличие конструктивных элементов, наличие связи между элементами, их взаимное расположение, форма выполнения элементов или устройства в целом, параметры и другие характеристики элементов, материал, из которого выполнены элементы или устройство в целом, и т. п. К устройствам как объектам изобретений относятся всевозможные

конструкции и изделия – машины, приборы, механизмы, инструменты, транспортные средства, оборудование, сооружения и т. д. По сравнению с другими видами технических решений изобретения-устройства обеспечивают наиболее действенный контроль за их фактическим использованием, что и определяет их относительную распространенность.

Вещество представляет собой искусственно созданное материальное образование, являющееся совокупностью взаимосвязанных элементов.

К способам как объектам изобретения относятся процессы выполнения действий над материальным объектом с помощью материальных объектов. Способ – это совокупность приемов, выполняемых в определенной последовательности или с соблюдением определенных правил. Как объект изобретения способ характеризуется технологическими средствами – наличием определенного действия или совокупности действий, порядком выполнения таких действий (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и т. п.), условиями осуществления действий, режимом использования веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т. д.), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и т. д.), штаммов микроорганизмов и т. д.

Способы как процессы выполнения действий над материальными объектами обычно подразделяются на: способы, направленные на изготовление продуктов (изделий, веществ и т. д.); способы, направленные на изменение состояния предметов материального мира без получения конкретных продуктов (транспортировка, обработка, регулирование и т. д.); способы, в результате которых определяется состояние предметов материального мира (контроль, измерение, диагностика и т. д.). Специфика изобретений-способов, направленных на изготовление продуктов, заключается в том, что действие патента, выданного на такой способ, распространяется и на продукт, изготовленный непосредственно этим способом. Что касается способов третьей группы, то с принятием нового закона патенты стали выдаваться также на способы профилактики, диагностики и лечения заболеваний, которые ранее охранялись только авторскими свидетельствами.

Наряду с объектами изобретений в законе содержится перечень творческих результатов, которые не признаются патентоспособными изобретениями. К ним относятся:

– открытия;

– научные теории и математические методы;

– решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей;

– правила и методы игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности;

– программы для электронных вычислительных машин;

– решения, заключающиеся только в представлении информации;

– сорта растений, породы животных и биологические способы их получения, за исключением микробиологических способов и продуктов, полученных такими способами;

– топологии интегральных микросхем;

– решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

В соответствии со статьей 1350 ГК РФ «изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо». Подобный подход заслуживает поддержки как согласующийся с мировой патентной практикой, которая, как правило, акцентирует внимание не на любых признаках объекта охраны, а лишь на тех, наличие которых необходимо для предоставления охраны.

Новизна изобретения как первое и непременное условие его патентоспособности всегда была характерным признаком изобретений как в России, так и за рубежом. Так, в соответствии с п. 21 Положения об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях 1973 г., решение признавалось новым, если до даты приоритета заявки сущность этого или тождественного решения не была раскрыта для неопределенного круга лиц настолько, что стало возможным его осуществление. В советской юридической литературе давно и справедливо обращалось внимание на то, что такое определение новизны являлось недостаточно четким и порождало бесконечные споры в отношении правомерности противопоставления, заявке неопубликованных материалов, носящих служебный характер (отчеты о научно-исследовательских работах, конструкторская и проектная документация и т. д.), а также сведений об открытом применении изобретений.

В новом законе новизна определяется как неизвестность изобретения из сведений об уровне техники. Далее раскрывается само понятие «уровень техники»: сведения об уровне техники включают в себя любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения. Данная формулировка позволяет акцентировать внимание на четырех моментах. Во-первых, при исследовании новизны заявленного решения используются лишь общедоступные сведения. Под ними понимаются сведения, содержащиеся в источнике, с которым любое лицо имело возможность ознакомиться само либо о содержании которого могло быть ему законным образом сообщено. Всякого рода служебная, закрытая, секретная и т. п. информация во внимание не принимается. Это, пожалуй, главное изменение в понимании новизны, которое произошло с принятием нового закона. Во-вторых, в уровень техники включаются любые сведения, раскрывающие сущность изобретения, независимо от того, в какой форме (устной, письменной, официальной, неофициальной и т. д.) они стали доступными публике. В-третьих, речь идет о сведениях, ставших общедоступными не только в России, но и в зарубежных странах. Иными словами, новизна изобретения должна носить абсолютный мировой характер. В-четвертых, при определении новизны могут использоваться только те сведения, которые стали общедоступными до даты приоритета изобретения. Сведения, раскрывающие сущность изобретения, которые появились после этой даты, во внимание не принимаются.

При определении уровня техники используются удовлетворяющие условию общедоступности сведения, представленные, в частности, в следующих источниках информации:

– опубликованные описания к охранным документам, опубликованные заявки на изобретения – с даты публикации;

– российские издания – с даты подписания в печать;

– иные издания – с даты выпуска в свет, а при отсутствии возможности ее установления – с последнего дня месяца или с 31 декабря указанного в издании года, если время выпуска в свет определено соответственно лишь месяцами и (или) годами;

– депонированные рукописи статей, обзоров, монографий и других материалов – с даты депонирования;

– отчеты о научно-исследовательских работах, пояснительные записки к опытно-конструкторским работам и другая конструкторская, технологическая и проектная документация, находящаяся в органах научно-технической информации, – с даты поступления в эти органы;

– нормативно-техническая документация (ГОСТ, ТУ и т. д.) – с даты регистрации ее в уполномоченных на то органах;

– материалы диссертаций и авторефераты диссертаций, изданные на правах рукописи, – с даты поступления в библиотеку;

– принятые на конкурс работы – с даты выкладки их для ознакомления, подтвержденной документами, относящимися к проведению конкурса;

– визуально воспринимаемые источники информации (плакаты, проспекты, чертежи, схемы, фотоснимки, модели, изделия и т. п.) – с даты, когда стало возможным их обозрение при наличии подтверждения официальными документами;

– экспонаты, помещенные на выставке, – с даты начала их показа, подтвержденной официальным документом;

– устные доклады, лекции, выступления – с даты, когда был сделан доклад, прочитана лекция, состоялось выступление, если они зафиксированы аппаратами звукозаписи или стенографически в порядке, установленном действовавшими на указанную дату правилами проведения соответствующих мероприятий;

– сообщения посредством радио, телевидении, кино и т. п. – с даты такого сообщения, если оно зафиксировано на соответствующем носителе информации в установленном порядке, действовавшем на указанную дату;

– сведения о техническом средстве, ставшие известными в результате его использования в производственном процессе, в изготовляемой или эксплуатируемой продукции, в том числе в опытном образце, переданном в эксплуатацию, либо иного введения в хозяйственный оборот, – с даты, указанной в официальном документе, подтверждающем общедоступный характер таких сведений.

Как видим, при проведении патентной экспертизы заявке могут быть противопоставлены либо такие сведения об изобретении, которые почерпнуты из открыто опубликованных источников, либо сведения об открытом применении изобретения. Из этого правила есть, однако, исключение, прямо указанное в законе. При исследовании новизны изобретения в сведения об уровне техники входят также ранее поданные неопубликованные заявки на изобретения и полезные модели других авторов, а также запатентованные в РФ изобретения и полезные модели (с даты их приоритета). Совершенно очевидно, что эти заявки не могут относиться к общедоступным сведениям. Однако едва ли нужно доказывать необходимость их учета при исследовании новизны изобретения. Патентное право не допускает выдачи двух патентов на тождественные изобретения, патент выдается

лишь по заявке, обладающей приоритетом. Поэтому закон подчеркивает, что сведения о ранее поданных заявках и запатентованных объектах учитываются, но исключительно при определении новизны изобретения. При оценке изобретательского уровня они во внимание не принимаются.

Новизна изобретения устанавливается по отношению к уровню техники, который определяется на дату приоритета изобретения. По общему правилу приоритет изобретения устанавливается по дате поступления в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ) заявки, содержащей заявление о выдаче патента, описание, формулу и чертежи, если в описании на них имеется ссылка.

Определение новизны изобретения производится путем сравнения совокупности его существенных признаков с признаками, известными из уровня техники объектов того же назначения. Иными словами, при анализе уровня техники во время проверки новизны заявленного изобретения выявляются аналоги изобретения. Сравнение производится с каждым из аналогов в отдельности. При определении новизны изобретения не допускается приведение нескольких источников информации для доказательства известности совокупности признаков изобретения.

Раскрытие информации, относящейся к изобретению, автором изобретения, заявителей или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, в результате чего сведения о сущности изобретения стали общедоступными, не является обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности изобретения, при условии, что заявка на выдачу патента на изобретение подана в Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности в течение шести месяцев со дня раскрытия информации. Бремя доказывания того, что обстоятельства, в силу которых раскрытие информации не препятствует признанию патентоспособности изобретения, имели место, лежит на заявителе.

Вторым критерием патентоспособности изобретения является изобретательский уровень. Он заменил собой признак «существенные отличия», которым оперировало ранее действовавшее в СССР законодательство. Как представляется, указанные понятия, в сущности, выражают, хотя и в разных формах, одно и то же требование к изобретению, а именно служат показателем его качественного уровня сложности решаемой им задачи. Не случайно именно по признаку наличия или отсутствия существенных отличий в техническом решений многие годы в советском праве проводилось основное разграничение между изобретениями и рационализаторскими предложениями. Заметим попутно, что эту роль при разграничении изобретений и полезных моделей выполняет ныне признак «изобретательский уровень».

Необходимость особого критерия, позволяющего признавать патентоспособными изобретениями лишь такие разработки, которые вносят вклад в научный и технический прогресс, почти никем из специалистов не ставится под сомнение. На первый взгляд, эту функцию может выполнять признак новизны, который обычно выражает творческое начало. Однако совершенно очевидно, что далеко не всякое решение, которое с полным основанием должно быть признано новым,

можно считать и вносящим вклад в уровень техники. Например, обладая некими доступными знаниями в той или иной области техники, любой средний специалист легко может составить большое количество комбинаций известных средств, каждая из которых будет новой, но едва ли в большинстве случаев это будет означать выход за уже известное науке и технике. Поэтому в патентных законах подавляющего большинства стран присутствует, хотя и под разными названиями (изобретательский уровень, неочевидность, изобретательская деятельность, изобретательский шаг (существенные отличия) критерий, с помощью которого охраноспособное изобретение отграничивается от обычных инженерных разработок или объектов, к которым не предъявляются подобные требования.

Проверка изобретательского уровня проводится в отношении изобретения, охарактеризованного в независимом пункте формулы, и включает:

– определение наиболее близкого аналога;

– выявление признаков, которыми отличается заявленное изобретение от наиболее близкого аналога;

– выявление из уровня техники решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого изобретения.

Изобретение признается соответствующим условию изобретательского уровня, если не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанный заявителем технический результат. Важно подчеркнуть, что известность влияния отличительных признаков заявленного изобретения на технический результат может быть подтверждена как одним, так и несколькими источниками информации.

При этом принимаются во внимание только общедоступные сведения. Поданные неотозванные заявки на изобретения и полезные модели, а также запатентованные в России изобретения и полезные модели, если сведения о них не опубликованы, в уровень техники при исследовании изобретательского уровня не включаются.

Завершая рассмотрение критерия «изобретательский уровень», следует отметить, что в российском законодательстве, как и в законодательстве ряда других стран, использующих аналогичный критерий патентоспособности, закреплен примерный перечень (свод) негативных и позитивных правил определения изобретательского уровня. Так, согласно Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение, не соответствуют условию изобретательского уровня решения, предписывающие, в частности, следующие преобразования:

– дополнение известного средства какой-либо известной частью (частями), присоединяемой к нему по известным правилам, для достижения технического результата, в отношении которого установлено влияние именно таких дополнений;

– исключение какой-либо части средства (элемента, действия) с одновременным исключением обусловленной ее наличием функции и достижением при этом обычного для такого исключения результата (упрощение, уменьшение массы, габаритов, материалоемкости и т. п.);

– увеличение количества однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий и т. д.

Напротив, требованию изобретательского уровня соответствуют, в частности:

– способ получения нового индивидуального соединения с установленной структурой, основанный на новой для данного класса или группы соединений реакции;

– композиция, состоящая, по крайней мере, из двух известных ингредиентов, обеспечивающая синергетический эффект, и т. д.

Изобретение не рассматривается как не соответствующее изобретательскому уровню из-за его кажущейся простоты и раскрытия в материалах заявки механизма достижения творческого результата, если такое раскрытие стало известно не из уровня техники, а только из материалов заявки.

Третьим критерием патентоспособности изобретения является промышленная применимость.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. В ранее действовавшем законодательстве признак под таким названием отсутствовал, однако подобное требование к изобретениям выводилось из понятия «техническое решение задачи». Основная роль требования промышленной применимости заключается в проверке возможности реализации заявленного решения в виде конкретного материального средства, а также в выяснении того, действительно ли с помощью данного изобретения достигается декларированный заявителем результат. При этом следует подчеркнуть, что в понятие промышленной применимости не включается требование положительного эффекта в том его смысле, какой в него вкладывался прежним советским изобретательским правом. Промышленная применимость означает лишь принципиальную возможность использования изобретения в одной из отраслей деятельности, однако отнюдь не свидетельствует о преимуществах и достоинствах заявляемого изобретения перед известными решениями. С позиции современного российского патентного законодательства полезность и нужность изобретения должны оцениваться не на стадии проведения экспертизы, а в практической деятельности и в условиях рыночной конъюнктуры. Не входит в понятие «промышленная применимость» и требование технической прогрессивности заявленного решения, которое российским законодательством к изобретениям не предъявляется.

Оценка соответствия заявленного изобретения требованию промышленной применимости включает проверку выполнения следующей совокупности условий:

– средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях деятельности;

– для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в независимом пункте принятой к рассмотрению формулы изобретения, подтверждена

возможность его осуществления с помощью описанных в заявке или известных до даты приоритета средств и методов;

– средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, способно обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата.

Не является основанием для вывода о несоответствии заявленного изобретения требованию промышленной применимости несоблюдение какого-либо из этих условий для частных форм выполнения изобретения, охарактеризованных в зависимых пунктах формулы изобретения.

2.2. Понятие полезной модели и условие патентоспособности заявляемого технического решения

В качестве полезной модели охраняются новые и промышленно применимые решения, относящиеся к устройству, т. е. конструктивному выполнению средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Полезная модель – новый для российского патентного права объект, практика охраны которого пока лишь начинает складываться. В этой связи для уяснения основных его признаков может оказаться полезным сравнительный анализ соответствующих положений российского патентного закона с законодательством о полезных моделях тех стран, которые имеют богатый опыт охраны данного объекта интеллектуальной собственности (ФРГ, Испания, Италия, Япония и др.).

Как известно, понятием «полезная модель» обычно охватываются такие технические новшества, которые по своим внешним признакам очень напоминают патентоспособные изобретения, однако являются менее значительными с точки зрения их вклада в уровень техники. Законодательство тех стран, которые предусматривают особую охрану подобных объектов, устанавливает, как правило, более упрощенный порядок выдачи на них охранных документов (иногда именуемых малыми патентами), сокращенный срок их действия, менее значительные пошлины и т. п. Что касается круга охраняемых в качестве полезных моделей объектов, то в мировой практике наметились два подхода. В одних странах, в частности в Японии, понятие полезной модели толкуется расширительно и охватывает собой практически тот же перечень объектов, которые могут быть признаны изобретениями, то есть устройства, способы, вещества и т. п. В других странах, в частности в ФРГ, понятием «полезная модель» охватываются лишь объекты, имеющие пространственную структуру.

Закон РФ, как видно из содержащегося в нем определения, исходит из узкого понятия полезной модели. Это обусловлено рядом причин. Во-первых, такая практика существует в большинстве государств, охраняющих полезные модели. Во-вторых, подобный подход позволяет обеспечить охрану абсолютного большинства создаваемых решений, поскольку на долю конструктивных средств, если судить по статистике изобретений, приходится максимум заявок. В-третьих, распространение понятия «полезная модель» на такие объекты, как способ и вещество, делало бы сомнительным применение термина «модель» в семантическом смысле, а его изменение на другой, например «малое изобретение», порождало

бы проблему появления объекта патентной охраны, отсутствующего в международном патентном праве. В-четвертых, одним из соображений сокращения круга объектов, охраняемых в качестве полезных моделей, было, безусловно, и стремление хотя бы на первых порах позаботиться об ограничении объема экспертной работы.

Таким образом, обязательным признаком полезной модели по российскому законодательству является то, что решение задачи заключается в пространственном расположении материальных объектов. В качестве полезных моделей не охраняются решения, относящиеся к способам, веществам, штаммам микроорганизмов, культур клеток растений и животных, а также к их применению по новому назначению. Кроме того, полезными моделями не признаются проекты и схемы планировки сооружений, зданий, территорий; предложения, касающиеся лишь внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей; предложения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали, а также некоторые другие объекты, которые вообще не подпадают под понятие технических решений.

Полезная модель, как и изобретение, является техническим решением задачи. Их основные различия заключаются в двух моментах. Во-первых, в качестве полезных моделей охраняются не любые технические решения, а лишь те, которые относятся к типу устройств, то есть конструкторскому выполнению средств производства и предметов потребления. Во-вторых, к полезным моделям не предъявляется требований изобретательского уровня. Это, однако, не означает, что полезной моделью может быть признано очевидное для любого специалиста решение задачи. Полезная модель, так же, как изобретение и другие объекты интеллектуальной собственности, должна быть результатом самостоятельного изобретательского творчества. Но степень этого творчества может быть меньшей, чем это требуется для признания решения изобретением. Кроме того, наличие изобретательского творчества не проверяется при выдаче охранного документа на полезную модель.

Для признания решения полезной моделью оно должно обладать новизной и промышленной применимостью (условия патентоспособности).

Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков неизвестна из уровня техники. К существенным относятся все те признаки полезной модели, которые влияют на достигаемый результат, то есть находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом. Если совокупность существенных признаков, достаточных для достижения обеспечиваемого полезной моделью технического результата, не является общеизвестной, полезная модель признается новой.

Как и в отношении изобретений, новизна полезной модели устанавливается через уровень техники, то есть совокупность общедоступных в мире сведений. Однако сам этот уровень техники определяется не совсем одинаково. Если применительно к изобретениям в него включаются любые сведения, ставшие общедоступными до даты приоритета, то в отношении полезных моделей в уровень техники не входят сведения об открытом применении за пределами России средств, тождественных заявляемой полезной модели. Иными словами, к полез-

ным моделям предъявляется требование не абсолютной, а относительной мировой новизны. Сведения об открытом применении тождественного технического средства за рубежом новизну полезной модели не порочат. Что касается опубликованных в мире сведений о средствах того же назначения, что и заявляемая полезная модель, то они должны быть общедоступными. Секретные, закрытые, служебные и т. п. сведения, с которыми не могло ознакомиться любое заинтересованное лицо, публикацией, порочащей новизну, не признаются.

Помимо общедоступных сведений в уровень техники по прямому указанию закона включаются при условии их более раннего приоритета все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на изобретения и полезные модели (кроме отозванных), а также запатентованные в Российской Федерации изобретения и полезные модели. Хотя указанные заявки до их публикации не относятся к общедоступным сведениям, они в обязательном порядке принимаются во внимание с целью недопущения выдачи двух или более охранных документов на тождественные объекты.

Новизна полезной модели устанавливается на дату приоритета, который определяется по тем же правилам, что и приоритет изобретения. В равной степени к полезным моделям применяются правила о конвенционном приоритете, об определении приоритета по выделенной заявке, по дате подачи дополнительных материалов и по более ранней отозванной заявке. Кроме того, в случае если заявитель воспользовался своим правом на преобразование заявки на полезную модель в заявку на изобретение, сохраняет силу приоритет первой заявки.

Наконец, не признается обстоятельством, влияющим на новизну полезной модели, публичное раскрытие информации, относящейся к полезной модели, ее заявителем, автором или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, если заявка на полезную модель подана не позднее шести месяцев с даты раскрытия (льгота по новизне).

Полезная модель является промышленно применимой, если она может быть практически использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. Указанный критерий по отношению к полезным моделям имеет точно такое же значение, как и по отношению к изобретениям. Он свидетельствует о том, что заявленное решение является осуществимым и заявителем разработаны и отражены в заявке конкретные средства, достаточные для его воплощения в жизнь. Ни сфера использования полезной модели, ни положительный эффект, который дает внедрение полезной модели, ни масштабы использования юридического значения для предоставления охраны заявленному решению не имеют. Однако промышленная применимость подразумевает возможность неоднократного использования полезной модели. Если предложенное решение, несмотря на его принадлежность к типу устройств и новизну, рассчитано на какие-либо уникальные условия и объективно не может быть воспроизведено, оно не считается промышленно применимым.

Не предоставляется правовая охрана в качестве полезной модели:

– решениям, касающимся только внешнего вида изделий и направленным на удовлетворение эстетических потребностей;

– топологиям интегральных микросхем.

2.3. Понятие промышленного образца и условия патентоспособности заявляемого художественно-конструкторского решения

Промышленным образцом является художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид. Как и изобретение, промышленный образец представляет собой нематериальное благо, результат творческой умственной деятельности, который может быть воплощен в конкретных материальных объектах. Однако если изобретение является техническим решением задачи, то промышленным образцом признается решение внешнего вида изделия. Хотя в законе и дополняющих его актах это понятие более детально не раскрывается, его анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, промышленным образцом является решение задачи, содержащее указание конкретных средств и путей реализации творческого замысла дизайнера. Если задача лишь поставлена, но фактически не решена, промышленный образец как самостоятельный объект еще не создан. Во-вторых, задача, решаемая с помощью промышленного образца, состоит в определении внешнего вида изделия. Под изделиями в данном случае понимаются самые разнообразные предметы, предназначенные для удовлетворения человеческих потребностей, которые могут восприниматься визуально и способны сохранять свой внешний вид. Внешний вид изделия может включать разные признаки, но, в конечном счете, он определяется выразительностью и взаимным расположением основных композиционных элементов, формой и цветовым исполнением. В-третьих, решение внешнего вида изделия должно носить художественно-конструктивный характер. Иными словами, во внешнем виде изделия должны сочетаться художественные и конструкторские элементы. Использование одних лишь художественных средств, например, изменение цвета изделия, равно как и одних конструкторских средств, например, изменение размера изделия, для промышленного образца недостаточно. Художественные и конструкторские элементы должны гармонично сочетаться и взаимно дополнять друг друга.

Итак, промышленным образцом в широком смысле является любое художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. В этом смысле промышленными образцами могут считаться решения внешнего вида любых новых изделий, выпускаемых промышленно, которые в своей подавляющей массе нигде не регистрируются и никак не охраняются.

Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если по своим существенным признакам он является новым и оригинальным.

К существенным признакам промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические и (или) эргономические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент и сочетание цветов.

Промышленный образец является новым, если совокупность его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца (пункт 2 статьи 1377), не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца.

При установлении новизны промышленного образца также учитываются при условии их более раннего приоритета все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на промышленные образцы, с документами которых вправе ознакомиться любое лицо в соответствии с пунктом 2 статьи 1394 настоящего Кодекса, и запатентованные в Российской Федерации промышленные образцы.

Промышленный образец является оригинальным, если его существенные признаки обусловлены творческим характером особенностей изделия.

Как видим, правовая охрана предоставляется лишь тем промышленным образцам, которые обладают абсолютной мировой новизной. По сравнению с ранее действовавшим законодательством, содержавшим указание на неизвестность промышленного образца для определенного круга лиц, ныне в законе подчеркивается, что при исследовании новизны во внимание могут приниматься лишь общедоступные в мире сведения. Круг сведений, которые могут быть противопоставлены заявке на промышленный образец, аналогичен сведениям, учитываемым при исследовании новизны изобретения. В частности, во внимание принимаются опубликованные описания к охранным документам, опубликованные заявки на промышленные образцы – с даты приоритета, российские издания – с даты выпуска в свет и т. д.

Раскрытие информации, относящейся к промышленному образцу, автором промышленного образца, заявителем или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, в результате чего сведения о сущности промышленного образца стали общедоступными, не является обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности промышленного образца, при условии, что заявка на выдачу патента на промышленный образец подана в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности в течение шести месяцев со дня раскрытия информации. Бремя доказывания того, что обстоятельства, в силу которых раскрытие информации не препятствует признанию патентоспособности промышленного образца, имели место, лежит на заявителе.

Признак оригинальности выполняет применительно к промышленным образцам примерно ту же роль, которую играет относительно изобретений критерий изобретательского уровня. С его помощью охраноспособные промышленные образцы как творческие художественно-конструкторские решения отграничиваются от результатов обычной дизайнерской работы. Правовой охране подлежат лишь те решения, которые, выходя за рамки обычного проектирования, воспринимаются как неожиданные, несхожие с известными художественно- конструкторскими разработками.

Проверка оригинальности промышленного образца включает, во-первых, определение наиболее близкого аналога; во-вторых, выявление существенных признаков, которые отличают заявленный промышленный образец от наиболее близкого аналога, и, в-третьих, выявление из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета, художественно-конструкторских решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого промышленного образца.

Промышленный образец признается промышленно применимым, если он может быть многократно воспроизведен путем изготовления соответствующего изделия. Именно возможность воспроизведения, т. е. возможность изготовления копий изделия такого же внешнего вида, делает актуальной патентно-правовую форму охраны оригинального художественно-конструкторского решения. Если решение внешнего вида изделия практически не воспроизводимо, например, когда речь идет о ручной высокохудожественной работе, то необходимость в его патентной охране, как правило, отсутствует. В этом случае права создателя творческого результата в достаточной мере охраняются нормами авторского права.

Не предоставляется правовая охрана в качестве промышленного образца:

– решениям, обусловленным исключительно технической функцией изделия;

– объектам архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленным, гидротехническим и другим стационарным сооружениям;

– объектам неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ.

3. СУБЪЕКТЫ ПАТЕНТНОГО ПРАВА

В отношениях, связанных с созданием, регистрацией и использованием изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, участвует большое число субъектов, представленных как гражданами, так и юридическими лицами. К их числу относятся создатели творческих решений, патентообладатели, их правопреемники, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ), патентные поверенные и некоторые другие лица, наделенные соответствующими правами и обязанностями в рассматриваемой сфере.

Одной из центральных фигур является автор технического и художественно-конструкторского решения. В соответствии с законодательством, автором изобретения, полезной модели или промышленного образца признается гражданин, творческим трудом которого создан соответствующий результат интеллектуальной деятельности. Для признания лица автором соответствующего решения не имеет значения ни его возраст, ни состояние его дееспособности. Несовершеннолетние в возрасте от 14 до 18 лет не только приобретают, но и самостоятельно осуществляют принадлежащие им права, вытекающие из факта создания разработки (ст. 26 ГК РФ). За лиц, не достигших 14 лет, а также граждан, признанных в установленном законом порядке недееспособными, все необходимые действия по осуществлению принадлежащих им прав совершают их законные представители, т. е. родители или опекуны (ст. 28-29 ГК РФ).

Патентообладателем является лицо, владеющее патентом на изобретение, полезную модель или промышленный образец и вытекающими из патента исключительными правами на использование указанных объектов. Им может быть автор разработки, его наследник или иной правопреемник. Изначально правом на получение патента на свое имя обладает автор разработки, если только законом не установлено иное. Данное право основывается на самом факте создания патен-

тоспособного решения и является одним из основополагающих прав автора. Однако фигуры автора и патентообладателя совпадают далеко не всегда. Напротив, как показывают статистические данные, в роли патентообладателей значительно чаще выступают не создатели разработок, а иные лица.

Важный участник патентных отношений – РОСПАТЕНТ, которое является центральным органом федеральной исполнительной власти, обеспечивающим формирование и проведение единой государственной политики в области правовой охраны промышленной собственности. Роспатент является правопреемником упраздненного Государственного патентного ведомства СССР, которое после принятия Закона СССР «Об изобретениях в СССР» 1991 г. именовалось Госпатентом СССР, а ранее – Государственным комитетом СССР по делам изобретений и открытий (сокр. Госкомизобретений СССР). Главными задачами РОСПАТЕНТА являются:

1) разработка предложений по формированию единой государственной политики в области охраны промышленной собственности;

2) правовая охрана промышленной собственности на территории РФ;

3) обеспечение эффективного функционирования единой государственной патентной службы;

4) организация информационной и издательской деятельности в области охраны промышленной собственности;

5) организация подготовки специалистов в области охраны промышленной собственности;

6) содействие созданию правовых условий для развития научно-технического и художественно-конструкторского творчества в РФ;

7) осуществление международного сотрудничества в области охраны промышленной собственности.

Ведение дел о выдаче патентов на объекты промышленной собственности и решение иных патентно-правовых вопросов требуют специальных знаний как в соответствующей области науки и техники, так и в сфере патентного права.

Поэтому законодательство РФ предоставляет изобретателям и их правопреемникам право не только выступать в патентных отношениях лично, но и пользоваться услугами других лиц. Собственно говоря, такая возможность существовала всегда в связи с наличием в гражданском праве института представительства. Во многих случаях и в прежние годы заявки на изобретения и другие объекты промышленной собственности подавались не самими изобретателями, а соответствующими патентными службами предприятий и организаций, оформлялись с помощью специалистов Всесоюзной организации изобретателей и рационализаторов и т. п. Новшеством является то, что в соответствии с законодательством РФ создан особый институт патентных поверенных, призванных оказывать заявителям квалифицированную помощь по патентным делам. Ранее столь привычный для западных патентных систем элемент, как патентный поверенный, в России отсутствовал.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ

Один из важнейших принципов, на которых основана патентная система, состоит в том, что непременным условием предоставления правовой охраны той или иной разработке является официальное признание ее объектом патентного права. Данное признание может осуществляться разными путями, быть относительно сложным или, напротив, сведенным к предельно упрощенной формальной процедуре, которая, однако, обязательна. Если изобретение, полезная модель или промышленный образец отвечают всем критериям охраноспособности, но официально данный факт не подтвержден, они патентным правом не охраняются. В этом состоит одно из важных различий, существующих между патентным и авторским правами. В отличие от авторского права, которое охраняет произведения науки, литературы и искусства с момента придания им объективной формы, допускающей возможность их восприятия другими лицами, патентное право охраняет соответствующие технические и художественно-конструкторские разработки только после официального признания их изобретениями, полезными моделями или промышленными образцами, что предполагает выполнение ряда формальностей. Указанные формальности обычно сводятся к составлению особой заявки на выдачу патента или иного охранного документа на разработку, рассмотрению данной заявки РОСПАТЕНТОМ и вынесению решения о выдаче патента. Подобный порядок действует и в России.

4.1. Составление и подача заявки на выдачу патента

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемниками в РОСПАТЕНТ РФ (конкретно – в Федеральный институт промышленной собственности – ФИПС). Заявка может быть подана как непосредственно указанными лицами, так и через патентного поверенного, зарегистрированного в РОСПАТЕНТЕ. Физические лица, проживающие за пределами РФ, или иностранные юридические лица, либо их патентные поверенные ведут дела по получению патентов и поддержанию их в силе через патентных поверенных, если иное не предусмотрено международными договорами, участником которых является РФ. Полномочия патентного поверенного удостоверяются доверенностью заявителя, которая имеет простую письменную форму и не требует нотариального удостоверения. Физическими лицами, проживающими за пределами РФ, и иностранными юридическими лицами доверенность должна быть оформлена в порядке, предусмотренном законодательством страны, где она составляется, и легализирована в консульском учреждении РФ, кроме случаев, когда легализация не требуется на условиях взаимности.

Патентная заявка составляется по строго определенным правилам, отступление от которых недопустимо. Само понятие «заявка» является собирательным и охватывает собой ряд отдельных документов. При этом, естественно, заявки на изобретения, полезные модели и промышленные образцы несколько отличаются друг от друга по составу входящих в них документов, хотя в целом принципиальных различий между ними нет. Так, согласно закону, заявки на выдачу патента на изобретение и на полезную модель должны содержать:

1) заявление о выдаче патента;

2) описание изобретения (полезной модели), раскрывающее его (ее) с полнотой, достаточной для осуществления;

3) формулу изобретения (полезной модели), выражающую его сущность и полностью основанную на описании;

4) чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения (полезной модели);

5) реферат.

Заявка на выдачу патента на промышленный образец, помимо заявления и описания промышленного образца, должна включать:

1) комплект изображений изделия, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия;

2) чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца;

3) перечень существенных признаков промышленного образца.

Как видим, в состав заявки на промышленный образец не входит реферат; формулу разработки заменяет перечень существенных признаков промышленного образца, который является составной частью описания.

Конкретные требования к содержанию и оформлению документов заявки установлены ФИПС в утвержденных им Правилах составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патентов на соответствующие объекты промышленной собственности. Заявление о выдаче патента представляется на русском языке. Прочие документы заявки представляются на русском или другом языке. Если документы заявки представлены на другом языке, к заявке прилагается их перевод на русский язык, который может быть представлен не позднее двух месяцев после поступления заявки. Документы, входящие в состав заявок на изобретение и полезную модель, представляются в трех экземплярах, а прилагаемые к заявкам документы – в одном. Заявление о выдаче патента на промышленный образец подается в трех экземплярах; описание, чертежи общего вида – в двух экземплярах; фотографии изделия, макета или рисунка общего вида – в шести экземплярах, прочие фотографии – в двух экземплярах; остальные документы представляются в одном экземпляре.

Все документы заявки должны быть оформлены таким образом, чтобы их можно было хранить длительное время и непосредственно репродуцировать в неограниченном количестве копий. Каждый лист используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей стороне листа. Каждый документ заявки начинается на отдельном листе. Документы заявки выполняются на листах прочной, гладкой, неблестящей белой бумаги стандартного формата 210×297 мм. Размеры полей на листах, содержащих заявление, описание, формулу, реферат, следующие: верхнее – 20-40 мм, правое и нижнее – 20-30 мм, левое – 25-40 мм. В каждом документе заявки второй и последующие листы нумеруются арабскими цифрами.

Документы печатаются шрифтом черного цвета. Тексты описания, реферата и формулы печатаются через два интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм. Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы могут быть вписаны чернилами,

пастой или тушью черного цвета. Не допускается смешанное написание формул в печатном и рукописном виде. Графические материалы выполняются на прочной, белой, гладкой бумаге черными нестираемыми линиями и штрихами. Масштаб и четкость изображений выбираются такими, чтобы при репродуцировании с линейным уменьшением до 2/3 можно было различить все детали. Размеры на чертеже не указываются, при необходимости они приводятся в описании.

Переходя к характеристике отдельных документов заявки, прежде всего, отметим, что законодательством установлены конкретные требования не только к их оформлению, но и к содержанию. Заявление о выдаче патента по своему существу есть просьба заявителя, обращенная к ФИПС, о предоставлении правовой охраны разработке, сущность которой раскрыта в описании. В заявление включаются сведения о названии разработки, о предполагаемом патентообладателе, а также о заявителе и об авторе. В частности, указываются их полное имя (наименование), местожительство (местонахождение), адрес для переписки. Следует подчеркнуть, что данные об авторе (авторах) разработки приводятся в заявлении в обязательном порядке, хотя бы впоследствии автор (авторы) отказался быть упомянутым в качестве такового в публикуемых сведениях о заявке. Применяемая в российском патентном законодательстве типовая форма заявления о выдаче патента не предусматривает места для особого утверждения автора (авторов) о том, что именно он (они) является или, по крайней мере, искренне верит в то, что является первым и действительным создателем разработки, хотя это и предполагается. Кроме того, в заявлении содержатся:

а) просьба об установлении даты приоритета по конкретной дате (дате поступления заявки, дате подачи первой заявки в стране-участнице Парижской конвенции по охране промышленной собственности и т. д.);

б) сведения о патентном поверенном;

в) мнение заявителя о возможности открытой публикации сведений о разработке. Заявление подписывается заявителем или патентным поверенным, если заявка подается через последнего. Если заявитель – юридическое лицо, заявление подписывается руководителем организации или лицом, уполномоченным на это; указывается должность подписывающего лица, и подпись скрепляется печатью организации.

Центральным документом заявки является описание изобретения, полезной модели или промышленного образца. Описание должно раскрывать сущность разработки с полнотой, достаточной для ее осуществления и подтверждать формулу изобретения (полезной модели) или содержать перечень существенных признаков промышленного образца. Описание разработки составляется по определенной схеме, отступление от которой недопустимо. Описания изобретения и полезной модели имеют практически совпадающую структуру; описание промышленного образца составляется по несколько отличным правилам.

Описание изобретения (полезной модели) начинается с указания названия изобретения и индекса рубрики действующей редакции Международной патентной классификации (МПК), к которой относится заявляемое изобретение (полезная модель), и содержит следующие разделы:

– область техники, к которой относится изобретение (полезная модель);

– уровень техники;

– сущность изобретения (полезной модели);

– перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);

– сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения (полезной модели).

Не допускается замена какого-либо раздела описания или его части отсылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения, например, к литературному источнику, описанию к ранее поданной заявке, описанию к охранному документу и т. п.

Название изобретения (полезной модели) должно быть кратким и точным, связанным с его назначением, соответствующим сущности изобретения (полезной модели) и, как правило, определенной рубрике МПК. Название излагается в единственном числе, кроме случаев, когда употребляемый термин не имеет единственного числа, либо относится к химическим соединениям, охватываемым общей структурной формулой.

В разделе описания «Область техники, к которой относится изобретение (полезная модель)», указывается область применения разработки. Если таких областей несколько, указываются те области, в которых разработка может преимущественно применяться.

Уровень техники раскрывается в описании путем характеристики аналогов изобретения (полезной модели) с выделением среди них аналога, наиболее близкого к изобретению (полезной модели) по совокупности признаков (прототип). Аналог изобретения (полезной модели) – это средство такого же назначения, известное из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета изобретения (полезной модели), и характеризующееся совокупностью признаков, сходных с совокупностью существенных признаков изобретения (полезной модели). При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения (полезной модели), а также указываются известные заявителю причины, препятствующие получению требуемого технического результата. Если аналогов несколько, то последним описывается прототип.

В разделе «Сущность изобретения (полезной модели)» подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение (полезная модель), а также описывается тот технический результат, который может быть получен при ее осуществлении. В этом разделе указываются все существенные признаки, характеризующие разработку, с выделением признаков, отличающих ее от прототипа. В описании должно быть показано наличие причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемой разработки и ее достигаемым техническим результатом. При раскрытии сущности изобретения (полезной модели) рекомендуется указывать и другие известные заявителю виды технических результатов, в том числе в частных случаях, в конкретных формах его выполнения или при особых условиях использования.

Технический результат может выражаться, в частности, в уменьшении крутящего момента, в снижении коэффициента трения, в предотвращении заклини-

вания, снижении вибрации, повышении противоопухолевой активности, локализации действия лекарственного препарата и т. п.

Перечень фигур чертежей и иных материалов как особый раздел описания, кроме перечня всех фигур графических изображений, должен содержать краткое указание на то, что изображено на каждой из них. Если представлены иные материалы, поясняющие сущность изобретения, приводится краткое пояснение их содержания.

В разделе «Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения (полезной модели)» обосновывается возможность получения указанного в разделе «Сущность изобретения (полезной модели)» технического результата. Возможность осуществления разработки, сущность которой характеризуется с использованием признака, выраженного общим понятием, подтверждается либо описанием непосредственно в материалах заявки средства для реализации такого признака и методов его получения, либо указанием на известность такого средства или метода его получения. При использовании для характеристики разработки количественных признаков, выраженных в виде интервала значений, показывается возможность получения технического результата в этом интервале. Для обеспечения максимального объема прав интервал значений целесообразно выбирать исходя из условия отсутствия за его пределами возможности получения указанного технического результата. Возможность осуществления изобретения, относящегося к штамму микроорганизма, культуре клеток или к способу, в которых он используется, подтверждается указаниями на то, как или где может быть получен соответствующий штамм. Возможность получения штамма может быть подтверждена, в частности, представлением документа о депонировании, оформленного в установленном порядке, при этом дата депонирования должна предшествовать дате приоритета изобретения.

Структура описания промышленного образца в принципе совпадает со структурой описания изобретения (полезной модели), хотя названия отдельных разделов и не совпадают. Например, раздел, в котором приводятся общедоступные сведения о средствах того же назначения, называется не «Уровень техники», а «Аналоги промышленного образца, в том числе ближайший из них», а раздел, посвященный реализации разработки, именуется не «Сведения, подтверждающие возможность осуществления», а «Возможность многократного воспроизведения». Кроме того, описание промышленного образца завершается приведением совокупности его существенных признаков в части, определяющей объем его правовой охраны. Некоторые особые требования предъявляются и к содержанию отдельных разделов. Например, в разделе описания «Аналоги промышленного образца» могут дополнительно отражаться тенденции развития той области художественного конструирования, к которой они относятся.

Важной частью заявки на выдачу патента на изобретение (полезную модель) является формула изобретения (полезной модели), которая определяет объем правовой охраны, предоставляемой патентом на изобретение или на полезную модель. В формуле приводится характеристика разработки, выражающая ее сущность, т. е. содержащая совокупность ее существенных признаков, достаточную для достижения указанного заявителем технического результата. Формула изла-

гается в виде логического определения изобретения (полезной модели) совокупностью всех его существенных признаков. Признаки в формуле выражаются таким образом, чтобы обеспечить возможность их идентификации.

По структуре формула может быть однозвенной, т. е. состоящей из одного пункта, или многозвенной, т. е. состоящей из нескольких пунктов, которые находятся друг с другом в определенной зависимости. Однозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения совокупностью существенных признаков, не имеющей развития или уточнения применительно к частным случаям его выполнения или использования. Многозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения (полезной модели) с развитием и (или) уточнением совокупности его существенных признаков применительно к частным случаям выполнения или использования изобретения (полезной модели) или для характеристики группы изобретений (полезных моделей).

Многозвенная формула, характеризующая одно изобретение (полезную модель), имеет один независимый пункт и следующий (следующие) за ним зависимый (зависимые) пункт (пункты). Многозвенная формула, характеризующая группу изобретений (полезных моделей), имеет несколько независимых пунктов, каждый из которых характеризует одну из разработок группы. При этом каждое изобретение (полезная модель) группы может быть охарактеризовано с привлечением зависимых пунктов, подчиненных соответствующему независимому.

В независимый пункт формулы включается совокупность существенных признаков, достаточных для получения технического результата, проявляющегося во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны. Он состоит, как правило, из ограничительной части, включающей существенные признаки, совпадающие с признаками прототипа, в том числе родовое понятие, отражающее назначение изобретения (полезной модели), и отличительной части, включающей существенные признаки, которые отличают разработку от наиболее близкого аналога.

При составлении независимого пункта формулы после изложения ограничительной части вводится словосочетание «отличающийся (еся) тем, что», непосредственно после которого излагается отличительная часть. Примером может служить следующая простейшая формула: «Способ изготовления печатных схем, заключающийся в том, что на заранее заготовленную матрицу, имеющую рельефные токопроводящие дорожки, гальваническим путем наносят слой меди, который затем переносят на подложку, отличающийся тем, что перед покрытием матрицу смачивают раствором хромсодержащего соединения».

В отдельных случаях, в частности при составлении формул индивидуальных соединений, штаммов микроорганизмов, культур клеток растений и животных, применении ранее известных устройств, способов, веществ и штаммов по новому назначению, а также изобретений, не имеющих аналогов, они не подразделяются на ограничительную и отличительную части.

В зависимый пункт формулы включаются существенные признаки, характеризующие изобретение (полезную модель) в частных случаях его выполнения или использования. Зависимый пункт формулы включает в себя родовое понятие, отражающее назначение разработки, изложенное, как правило, сокращенно по

сравнению с приведенным в независимом пункте, и ссылку на независимый и (или) зависимый пункт (пункты), к которому оно относится. При подчиненности зависимого пункта нескольким пунктам формулы ссылки на них указываются с использованием альтернативы. Иными словами, в качестве прототипа решений, раскрываемых в зависимых пунктах формулы, выступает то решение, которое охарактеризовано в независимом или другом предшествующем пункте формулы. Это позволяет не воспроизводить все признаки, уже отраженные в независимом или ином пункте формулы, а ограничиться общим указанием типа: «Устройство по п. 1, отличающееся тем, что матрицу смачивают раствором двухромокислого калия с концентрацией 1 г/л».

Помимо рассмотренных документов, в состав заявки на выдачу патента могут входить чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изложенного в описании. Они должны быть согласованы с текстом описания, а представляются в виде графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, рисунков и т. п.), фотографий, таблиц, диаграмм и т. д. Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание разработки чертежами или схемами. Фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов. В правом верхнем углу каждого листа графических материалов указывается название изобретения (полезной модели).

Наконец, в состав заявки на изобретение (полезную модель) входит реферат, представляющий собой сокращенное изложение содержания описания изобретения (полезной модели), включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение (полезная модель), и (или) область его применения, если это не ясно из названия разработки, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения (полезной модели) в реферате характеризуется путем такого свободного изложения формулы, при котором сохраняются все существенные признаки независимого пункта формулы. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу. Кроме того, реферат может содержать дополнительные сведения, в частности указание на наличие и количество зависимых пунктов формулы, графических изображений, таблиц. Средний объем текста реферата – до 1000 печатных зраков.

В состав заявки на выдачу патента на промышленный образец включается комплект фотографий изделия, макета иди рисунка, который является основным документом, содержащим изобразительную информацию о заявляемом промышленном образце и позволяющим определить объем его правовой охраны. Изделие должно быть сфотографировано полностью при равномерном освещении на нейтральном фоне, без посторонних предметов. Художественно-конструкторские решения изделий одежды и обуви должны быть сфотографированы на манекенщице (манекенщике), возрастная группа и антропометрические данные которой (размер, рост, полнота) соответствуют положенным в основу разработки данным.

Художественно-конструкторское решение, относящееся к комплекту (набору) изделий, должно быть представлено фотографией общего вида комплекта (набора), а также фотографиями отдельных изделий, входящих в комплект. Каждый

вариант промышленного образца должен быть представлен отдельным комплектом фотографий. Заявка должна содержать черно-белые фотографии общего вида промышленного образца в ракурсе 3×4 см спереди, виды слева, справа, сзади, а при необходимости – снизу, сверху. Для изделий закрывающихся, складывающихся, трансформирующихся и т. д., например, холодильники, телефонные будки, пылесосы и т. п., прилагаются фотографии изделий в открытом и собранном виде. В тех случаях, когда цветовое решение изделия является одним из существенных признаков промышленного образца, должна быть приложена одна цветная фотография общего вида изделия, слайд или схема цветового решения. Фотографии представляются размером 18×24 см. Для небольших по габаритам изделий или макетов, например, наручных (карманных) часов, микрокалькуляторов и т. п., могут быть представлены фотографии размером 13×18 или 9×12 см. Фотографии изделия, макета или рисунка общего вида представляют в шести экземплярах, а остальные фотографии – в двух экземплярах.

Кроме комплекта фотографий, в состав заявки на промышленный образец при необходимости могут входить чертеж общего вида изделия или принципиальная компоновочная схема, конфекционная карта, т. е. образцы текстильных, трикотажных материалов, кожи, фурнитуры, отделки и т. д., рекомендуемых для изготовления изделия, эргономическая схема и т. д. Указанные документы должны содержать дополнительную информацию о заявляемом художественно-конструкторском решении, не содержащуюся в фотографиях, но относящуюся к существу художественно-конструкторского решения.

К заявке на выдачу патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины.

4.2. Экспертизы заявок

Формальная экспертиза заявки. Поступившие в ФИПС заявки регистрируются и передаются на экспертизу. Правила проведения экспертизы заявок на изобретение, полезную модель и промышленный образец существенно отличаются друг от друга. Если заявки на изобретения и промышленные образцы проверяются как с точки зрения правильности их составления, так и с точки зрения их существа, то при экспертизе заявок на полезные модели проверка соответствия заявленного решения установленным законом критериям патентоспособности не осуществляется. В свою очередь, правила экспертизы заявок на изобретения и промышленные образцы также не совпадают. Если в отношении заявок на промышленные образцы, успешно прошедших формальную экспертизу, экспертиза по существу проводится без каких-либо изъятий и дополнительных условий, то заявки на изобретения подвергаются подобной экспертизе лишь по специальному ходатайству заявителя или третьих лиц. Таким образом, закон РФ устанавливает:

а) проверочную систему экспертизы заявок на выдачу патента на промышленный образец;

б) отсроченную систему экспертизы заявок на выдачу патента на изобретение;

в) явочную (регистрационную) систему экспертизы заявок на выдачу патента на полезную модель.

Каждая из этих процедур патентования имеет свои особенности, которые будут отражены в ходе дальнейшего изложения.

Все патентные заявки, какого бы объекта промышленной собственности они ни касались, проверяются в отношении их соответствия установленным формальным требованиям. Данная экспертиза, которая носит название формальной, или предварительной, проводится по единым правилам. В ходе проведения формальной экспертизы заявки проверяется:

а) наличие необходимых документов;

б) правильность их составления;

в) относимость заявленного предложения к объектам, которые могут быть признаны соответственно изобретениями, полезными моделями или промышленными образцами;

г) соблюдение требования единства изобретения, полезной модели или промышленного образца;

д) не изменяют ли дополнительные материалы, если они представлены, сущность заявленного объекта промышленной собственности и соблюден ли установленный порядок их представления; е) правильность классифицирования изобретения или полезной модели по МПК и промышленного образца по МКПО; ж) соблюдение порядка подачи заявки через патентного поверенного, включая наличие и правильность оформления доверенности, удостоверяющей полномочия патентного поверенного.

Кроме того, в результате формальной экспертизы обычно устанавливается дата приоритета заявки, если только заявителем не испрашивается более ранний приоритет по сравнению с датой поступления основных материалов.

По общему правилу формальная экспертиза заявки проводится по истечении двух месяцев с даты ее поступления в Патентное ведомство (п. 1 ст. 21 Патентного закона). Такая отсрочка в проведении экспертизы установлена в интересах заявителей, которые в течение двух месяцев пользуются правом внесения в материалы заявки исправлений и уточнений без изменения существа заявленного изобретения, полезной модели, промышленного образца и при условии, если эти исправления или уточнения не направлены на устранение нарушения установленных требований к документам заявки. Вместе с тем по желанию заявителя, выраженному в его письменном ходатайстве ФИПС, формальная экспертиза может быть начата до истечения указанного двухмесячного срока. Однако в этом случае заявитель с момента подачи такого ходатайства по общему правилу лишается права на исправление и уточнение документов заявки по своей инициативе. Правда, в отношении заявок на изобретения у заявителей, подавших данное ходатайство, а также пропустивших двухмесячный срок на исправление и уточнение заявки, эта возможность сохраняется вплоть до вынесения решения по результатам экспертизы по существу и при условии уплаты специальной пошлины.

Если в процессе формальной экспертизы заявителем представлены дополнительные материалы по заявке, в процессе экспертизы проверяется, не изменяют ли они сущность заявленной разработки. Дополнительные материалы в час-

ти, изменяющей сущность заявленной разработки, например новые признаки, включаемые в формулу изобретения (полезной модели), или совокупность существенных признаков промышленного образца, при рассмотрении заявки во внимание не принимаются и могут быть оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки.

Конкретный срок, в течение которого должна быть завершена формальная экспертиза, законом не установлен, что следует признать упущением законодателя. На основании результатов формальной экспертизы может быть принято одно из следующих решений. Если заявка подана на разработку, относящуюся к патентоспособным объектам, в состав заявки входят все необходимые документы, и эти документы правильно оформлены, выносится положительное решение. Это означает, что заявка на изобретение и промышленный образец принимается к дальнейшему рассмотрению, а заявка на полезную модель считается удовлетворенной. Заявитель уведомляется о положительном решении формальной экспертизы и установлении приоритета в соответствии с закрепленными законом правилами. При нарушении заявителем требования единства разработки ему предлагается в течение двух месяцев с даты получения им соответствующего уведомления сообщить, какое из содержащихся в заявке решений должно рассматриваться, и при необходимости внести уточнения в документы заявки. Другие решения, вошедшие в материалы первоначальной заявки, могут быть оформлены выделенными заявками. В случае если заявитель в течение двух месяцев после получения уведомления о нарушении требования единства не сообщит, какое из предложений необходимо рассматривать, и не представит уточненных документов, проводится рассмотрение объекта, указанного в формуле первым.

Если в результате формальной экспертизы будет установлено, что заявка оформлена на предложение, которое не относится к патентоспособным объектам, принимается решение об отказе в выдаче патента. Это новое положение в российском патентном законодательстве. Ранее данное обстоятельство служило основанием для отказа в принятии заявки к рассмотрению. На указанное решение может быть подано возражение в Апелляционную палату ФИПС в течение двух месяцев с даты его получения заявителем. За подачу возражения взимается пошлина. Возражение должно быть рассмотрено в течение двух месяцев с даты его поступления.

В процессе формальной экспертизы заявленный объект промышленной собственности может быть признан секретным. В этом случае заявитель уведомляется о невозможности предоставления ему правовой охраны в соответствии с законодательством.

По заявке, оформленной с нарушением требований к ее документам, заявителю направляется запрос с предложением в течение двух месяцев с даты его получения представить исправленные или отсутствующие документы. Основаниями для запроса могут быть:

а) отсутствие в материалах заявки каких-либо документов;

б) выявление органом, осуществляющим экспертизу, необходимости внесения в заявку уточнений. Необходимость уточнения заявки может быть, в частности, обусловлена: наличием таких недостатков в оформлении и содержании доку-

ментов, которые делают невозможным использовать эти документы в соответствии с их назначением; отсутствием в документах реквизитов и подписей, предусмотренных действующими правилами; установлением, что заявка подана через патентного поверенного, не зарегистрированного в РОСПАТЕНТЕ, и т. д.

Исправление и дополнение заявки должны быть сделаны заявителем в двухмесячный срок с даты получения запроса. По ходатайству заявителя указанный срок может быть продлен при условии уплаты специальной пошлины.

Документ, подтверждающий уплату пошлины, представляется вместе с ходатайством о продлении установленного срока.

В случае если заявитель в установленный срок не представит запрашиваемые материалы или ходатайство о продлении этого срока, заявка признается отозванной. Заявитель пользуется правом отозвать свою заявку на изобретение, полезную модель или промышленный образец и по собственной инициативе. Для этого ему достаточно подать в ФИПС письменное заявление. Заявитель уведомляется об удовлетворении просьбы, а делопроизводство по заявке прекращается.

Окончание формальной экспертизы с положительным результатом по заявкам на выдачу патентов на изобретение, полезную модель и промышленный образец имеет разные правовые последствия. Применительно к заявкам на полезную модель это служит основанием для выяснения решения о выдаче свидетельства. Заявки на промышленные образцы передаются для проведения экспертизы по существу. Что касается заявок на изобретения, то их дальнейшее прохождение осуществляется по правилам отсроченной экспертизы. Сущность этих правил сводится к следующему. По истечении 18 месяцев с даты поступления заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, ФИПС публикует сведения о заявке, кроме случаев, когда она отозвана. Состав публикуемых сведений определяет ФИПС. Любое лицо после опубликования сведений о заявке вправе ознакомиться с ее материалами. По ходатайству заявителя ФИПС может опубликовать сведения о заявке ранее указанного срока.

С даты публикации сведений о заявке до даты публикации сведений о выдаче патента заявленному изобретению предоставляется временная правовая охрана в объеме опубликованной формулы. Характер и содержание прав заявителя в период временной правовой охраны изобретения будут подробно рассмотрены ниже – в разделе, посвященном патентной форме охраны. Здесь лишь отметим, что предельный срок действия данной охраны составляет три года. В течение этого срока заявитель, а также любое третье лицо могут подать в ФИПС ходатайство о проведении экспертизы заявки по существу. Если ходатайство о проведении экспертизы по существу не будет подано в указанный срок, заявка считается отозванной, а временная правовая охрана заявленного изобретения – прекратившейся.

Закон РФ предоставляет как заявителю, так и любым третьим лицам право ходатайствовать о проведении по заявке на изобретение, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, информационного поиска для определения уровня техники, в сравнении с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательского уровня заявленного предложения. Введение в закон указанного права имеет двоякий смысл. С одной стороны, результаты информа-

ционного поиска облегчают заявителю решение вопроса о дальнейшей судьбе заявки, так как дают более ясное представление о перспективах ее рассмотрения. С другой стороны, третьим лицам предоставляется возможность лучше оценить патентоспособность заявленного решения и на основе этого определить свои дальнейшие действия, например, по приобретению прав на патент, заключению с заявителем соглашения об использовании разработки в период ее временной правовой охраны, ее использованию без разрешения заявителя и т. п.

Порядок проведения информационного поиска и представления отчета о нем определяются п. 22 Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на изобретение. Информационный поиск проводится на основании формулы изобретения с учетом описания и чертежей, а также с учетом возможных изменений формулы изобретения в установленном порядке. Для целей информационного поиска уровень техники включает документы, которыми располагает ФИПС на дату окончания поиска и которые будут приняты во внимание при оценке новизны и изобретательского уровня заявленного изобретения. ФИПС гарантирует проведение информационного поиска в объеме, включающем:

– официальные бюллетени ФИПС, а также бывшего Патентного ведомства СССР;

– описание к охранным документам СССР и РФ;

– заявки на изобретение и полезные модели, доступные для ознакомления третьих лиц с их материалами; запатентованные в РФ изобретения и полезные модели;

– патентную документацию США, Великобритании, Германии, Франции, Японии (в объеме рефератов на русском и английском языках), Швейцарии (на французском и немецком языках), а также патентную документацию Европейского патентного ведомства и ВОИС;

– непатентную литературу по списку, опубликованному Международным бюро ВОИС, с ретроспективой не менее пяти лет.

Информационный поиск не прекращается и проводится до конца в полном объеме, даже если в процессе Поиска в уровне техники обнаружено средство того же назначения, характеризующееся признаками, идентичными всем признакам изобретения, по которому проводится поиск.

Информационный поиск проводится, и отчет о поиске направляется лицу, подавшему ходатайство о его проведении, в течение четырех месяцев с даты поступления ходатайства, если заявка не отозвана на дату поступления ходатайства, или до направления отчета о поиске.

За проведение информационного поиска по заявке взимается плата по тарифу. За особую плату предоставляются копии документов, указанных в отчете о поиске, за исключением копий заявок, сведения о которых не доступны для ознакомления третьих лиц. Копию отчета о поиске при условии оплаты соответствующей услуги по тарифу может получить помимо лица, подавшего ходатайство, и любое другое заинтересованное лицо.

Следует отметить, что по ходатайству заявителя и третьих лиц информационный поиск может быть проведен и по заявке на полезную модель. Для выдачи патента на полезную модель результаты данного поиска формально не имеют ни-

какого значения, поскольку охранный документ в данном случае выдается без проверки заявки по существу. Целью данного поиска является уяснение того, отвечает ли реально полезная модель установленным законом критериям патентоспособности, т. е. насколько надежен выданный на нее охранный документ. Указанный информационный поиск проводится при условии уплаты соответствующей пошлины, осуществляется на основе п. 18 Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на полезную модель и практически совпадает с информационным поиском, проводимым по заявке на выдачу патента на изобретение.

Новым положением российского патентного законодательства является право заявителя на преобразование заявки на изобретение в заявку на полезную модель, и наоборот. В соответствии с законодательством поданная заявка на изобретение может быть преобразована в заявку на полезную модель путем подачи соответствующего заявления до момента публикации сведений о заявке. Преобразование заявки на полезную модель в заявку на изобретение возможно до принятия по ней решения о выдаче свидетельства. При указанных преобразованиях сохраняется приоритет первой заявки.

Экспертиза заявки по существу. Патенты на изобретения и промышленные образцы выдаются лишь после проведения экспертизы заявок по существу (патентной экспертизы). Указанная экспертиза проводится по единым правилам, закрепленным законодательством и детализированным в Правилах по составлению, подаче и рассмотрению заявок на объекты промышленной собственности. Различие состоит лишь в том, что патентная экспертиза заявок на промышленные образцы проводится в обязательном порядке, а заявки на изобретения подвергаются такой экспертизе лишь при наличии особого ходатайства заявителя или третьих лиц.

При проведении экспертизы заявки по существу устанавливается приоритет изобретения (промышленного образца), если он не был установлен при проведении формальной экспертизы, и проверяется патентоспособность заявленного изобретения или промышленного образца. Установление приоритета заявленной разработки на данной стадии проведения экспертизы проводится тогда, когда заявитель испрашивает приоритет по дате подачи первой заявки в государстве-участнике Парижской конвенции по охране промышленной собственности (конвенционный приоритет), по дате поступления дополнительных материалов, если они оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки, по дате поступления в ФИПС более ранней заявки того же заявителя, раскрывающей сущность этого изобретения или промышленного образца, и т. д. О том, как устанавливается приоритет разработки во всех этих случаях, подробно говорилось выше.

Проверка патентоспособности заявленной разработки состоит в исследовании экспертами ФИПС вопроса о том, отвечает ли разработка всем требуемым по закону признакам объекта патентной охраны. Иными словами, в ходе патентной экспертизы проверяются новизна, изобретательский уровень (применительно к промышленному образцу – оригинальность), промышленная применимость заявленной разработки, а также соответствие предложенного решения общественным интересам, принципам гуманности и морали. Срок, в течение ко-

торого ФИПС должно провести экспертизу по существу, новым законом не устанавливается. Такое решение вопроса трудно признать оптимальным, так как оно ставит заявителей в зависимость от ФИПС. Конечно, и раньше, когда законодательством срок проведения патентной экспертизы был ограничен шестью месяцами (по закону СССР «Об изобретениях в СССР» 1991 г. срок был увеличен до 12 месяцев), заявители, в сущности, были лишены возможности как-либо воздействовать на Патентное ведомство в случае нарушения им сроков проведения экспертизы. Но все же законодательством были определены временные рамки рассмотрения заявки по существу, что накладывало на экспертов хоть какие-то обязанности в этом плане.

В период проведения экспертизы заявки по существу ФИПС вправе запросить у заявителя дополнительные материалы, без которых проведение экспертизы невозможно, в том числе измененную формулу изобретения или уточненную совокупность признаков промышленного образца. Основанием для запроса может быть необходимость решения вопросов, связанных с проверкой патентоспособности заявленной разработки; необходимость уточнения формулы изобретения; необходимость решения вопросов, связанных с рассмотрением заявок на идентичные объекты промышленной собственности, имеющие одну и ту же дату приоритета, и т. д. Дополнительные материалы по запросу экспертизы должны быть представлены без изменения сущности изобретения (промышленного образца) в течение двух месяцев с даты получения заявителем запроса или копий материалов, противопоставляемых заявке. Указанные копии могут быть запрошены заявителем в течение месяца с даты получения им запроса экспертизы. В случае если заявитель в указанный срок не представит запрашиваемые материалы или просьбу о продлении установленного срока, заявка признается отозванной.

5. ПАТЕНТ КАК ФОРМА ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

С принятием патентного законодательства в России восстановлена патентная форма охраны изобретений и промышленных образцов, что является самым существенным моментом в происходящей реформе патентной системы. Патент вновь, как и 70 лет назад, стал единственным документом, с помощью которого удостоверяются права на изобретения, промышленные образцы, а также новый для российского патентного права объект – полезные модели. Хотя патент на охраноспособную разработку изобретатель мог в принципе получить и по ранее действовавшему в СССР законодательству, предусматривавшему две формы охраны – патент и авторское свидетельство (свидетельство), действительность была такова, что 99,99 % советских изобретателей подавали заявки на выдачу им именно авторских свидетельств (свидетельств), а не патентов.

Главной причиной этого было отсутствие у изобретателей фактических возможностей для извлечения реальной пользы из своего монопольного владения изобретением или промышленным образцом. Кроме того, законодательство не допускало получения патентов на служебные разработки, что сразу отсекало от патентной охраны свыше 80 % заявляемых разработок; патентообладателями не

могли быть социалистические организации (а других практически не было); патент нельзя было получить на целый ряд изобретений, в частности, на вещества, полученные химическим путем, штаммы микроорганизмов и т. д. Наконец, лицам, избравшим патентную форму охраны созданных им разработок, не предоставлялись многие из тех прав и льгот, которыми пользовались владельцы авторских свидетельств (свидетельств). Все эти и некоторые другие факторы превращали патентную форму, которая допускалась советским изобретательским законодательством, в формальность, которая была нужна, с одной стороны, для создания видимости свободы выбора, а с другой – для предоставления патентной охраны иностранным заявителям как условие участия СССР в международной системе охраны промышленной собственности.

Начавшийся в стране переход к рыночной экономике, в частности превращение научно-технических разработок в товар, объективно потребовал гарантировать разработчикам новой техники, а также приобретателям их продукции возможность реально распоряжаться достигнутыми результатами.

Восстановленная в России патентная форма охраны прав на объекты промышленной собственности имеет ту же сущность, которой она обладает во всем мире. Лицу, своим творческим трудом создавшему для общества новое техническое средство, гарантируется возможность извлечения выгоды из монопольного владения этим средством в течение установленного законом срока, после истечения которого оно поступает во всеобщее пользование. Предоставление такой возможности осуществляется в рамках специальной процедуры, которая включает доведение до сведения общества данных о созданном техническом новшестве (составление и подача заявки, публикация материалов заявки и т. п.), проверку компетентным государственным органом того, действительно ли заявленное новшество обогащает мировой уровень техники (экспертиза заявки) и, наконец, выдачу от имени государства особого охранного документа, гарантирующего права заявителя. Таким документом является патент на изобретение или иной объект промышленной собственности, который официально подтверждает права его обладателя и устанавливает их объем.

Права патентообладателя носят абсолютный, исключительный и срочный характер, а также ограничены территорией того государства, патентное ведомство которого его выдало. Абсолютная природа прав патентообладателя определяется тем, что в качестве лиц, обязанных воздерживаться от использования принадлежащей патентообладателю разработки, выступают все остальные члены общества, на которых распространяются законы данного государства. В этом смысле положение патентовладельца весьма схоже с положением собственника, что, как отмечалось, и служило основанием для теоретических конструкций промышленной и интеллектуальной собственности. Никто не вправе посягать на возможность патентообладателя единолично владеть и распоряжаться принадлежащей ему разработкой, если только в самом законе не установлены на этот счет определенные изъятия.

Исключительный характер субъективных патентных прав выражается в том, что в пределах одной страны права на разработку могут принадлежать лишь одному патентообладателю. Выдача двух патентов на один и тот же объект не до-

пускается. Сфера действия этого правила, однако, ограничена национальными рамками соответствующей страны. На один и тот же объект в разных странах патент может быть выдан разным лицам. Как предусматривает ст. 4[M]* Парижской конвенции по охране промышленной собственности, «патенты, заявки на которые поданы в разных странах Союза гражданами стран Союза, независимы от патентов, полученных на то же изобретение в других странах, входящих или не входящих в Союз». Разумеется, владеть патентом может не только одно лицо, но и несколько лиц, выступающих в качестве его совладельца.

Признак срочности выражается в том, что права, вытекающие из патента, действуют в течение определенного периода времени.

Содержание патентных прав. Патентообладателю принадлежит исключительное право на использование охраняемых патентом изобретения, полезной модели или промышленного образца по своему усмотрению, если такое использование не нарушает прав других патентообладателей. Указанное право включает также возможность запретить использование указанных объектов другим лицам, за исключением случаев, когда такое использование в соответствии с законодательством не является нарушением права патентообладателя. Под использованием понимается введение в хозяйственный оборот продукта, созданного с применением изобретения, полезной модели или промышленного образца, а также применение способа, охраняемого патентом на изобретение. Введение в хозяйственный оборот, в свою очередь, охватывает собой такие действия, как изготовление, применение, ввоз, хранение, предложение к продаже, продажа и т. д. продукта, созданного с использованием охраняемого решения, а также применение способа, охраняемого патентом на изобретение.

Права по распоряжению патентом. Патентообладатель может самостоятельно использовать принадлежащие ему изобретение, полезную модель или промышленный образец путем организации промышленного производства и реализации изделий, охраняемых патентом, либо может предоставить право на их использование другим лицам или вовсе уступить свои права, вытекающие из патента. Необходимость распоряжения патентными правами может быть обусловлена ограниченностью экономических и производственных ресурсов патентообладателя, его нежеланием или неспособностью заниматься решением производственных и коммерческих вопросов, стремлением быстрее внедрить разработку и множеством других причин. Передача патентных прав может осуществляться в различных юридических формах, однако наибольшее практическое значение имеют их уступка и выдача лицензий на использование изобретений, полезных моделей и промышленных образцов.

Уступка патентного права означает передачу патентовладельцем принадлежащего ему права другому лицу (лицам). В соответствии с законодательством патентообладатель может уступить полученный патент любому физическому или юридическому лицу.

Патентное законодательство России, как и законодательство других стран, устанавливает ряд случаев, когда действия третьих лиц по использованию разработки не являются нарушениями исключительных прав владельца патента. Эти случаи, нередко именуемые свободным использованием запатентованных объек-

тов, являются в основном достаточно традиционными и соответствуют мировой патентной практике. Они исчерпывающим образом определены законодательством и сводятся к следующему.

Во-первых, не признается нарушением исключительного права патентообладателя применение средств, содержащих изобретения, полезные модели и промышленные образцы, защищенные патентами, в конструкции или при эксплуатации транспортных средств (морских, речных, воздушных, наземных и космических) других стран при условии, что указанные средства временно или случайно находятся на территории РФ и используются для нужд транспортного средства. Данное правило, известное законодательству подавляющего большинства государств, вытекает из ст. 51 Парижской конвенции по охране промышленной собственности. Согласно законодательству, оно применяется не только к физическим и юридическим лицам государств-участников Парижской конвенции, но и к гражданам и юридическим лицам любых стран, предоставляющих такие же права владельцам транспортных средств России.

Рассматриваемое исключение из сферы патентного права касается лишь использования запатентованных объектов непосредственно в конструкции или при эксплуатации транспортных средств, т. е. в их корпусе, в машинах, в оснастке, в механизмах, в оборудовании и т. д., при условии, что эти объекты применяются исключительно для нужд транспортного средства. Использование объекта промышленной собственности, выходящее за эти пределы, например его производство на борту судна, предложение к продаже, продажа и т. п., является нарушением патентных прав. Кроме того, данная льгота распространяется лишь на транспортные средства других стран. Она, например, не касается российских судов, даже если они приписаны к порту какой-либо другой страны и лишь временно или случайно заходят в страну своего флага.

Во-вторых, не является нарушением патентных прав проведение научного исследования или эксперимента над средством, содержащим изобретение, полезную модель или промышленный образец, защищенные патентами. Под «средством» в данном случае понимается любой объект, который в соответствии с действующим законодательством признается патентоспособным изобретением, полезной моделью или промышленным образцом, т. е. устройство, способ, вещество, художественно-конструкторское решение и т. д. Разрешенным видом использования является лишь научное исследование самой разработки или эксперимент с нею. Она может проводиться с целью проверки работоспособности и эффективности созданной разработки, в научных целях и т. п. Если разработка используется не как объект исследования или эксперимента, а как их средство, такие действия будут нарушением патентных прав.

В-третьих, разрешенным случаем использования является применение запатентованных средств при чрезвычайных обстоятельствах, т. е. при стихийных бедствиях, катастрофах, крупных авариях и т. п. В указанных ситуациях допускается лишь применение охраняемых законом изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, т. е. их производственное использование для ликвидации или предотвращения последствий названных событий. Применение разработки хотя и при наличии чрезвычайных обстоятельств, но в целях, не связанных не-

посредственно с их действием, является нарушением патентных прав. Иные виды использования, в частности, изготовление запатентованного объекта, его хранение, предложение к продаже и т. п., не разрешаются. Кроме того, в случае применения охраняемой разработки в данных условиях патентообладателю гарантируется последующая выплата соразмерной компенсации.

В-четвертых, запатентованные средства могут применяться в личных целях без получения дохода. Разрешенное использование разработки охватывает собой в данном случае лишь ее применение. Другие способы использования, в частности изготовление или ввоз, даже если при этом не преследуются коммерческие цели, являются нарушением патентных прав.

6. ПРАВА АВТОРОВ ИЗОБРЕТЕНИЙ, ПОЛЕЗНЫХ МДЕЛЕЙ, ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ И ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЕЙ. ЗАЩИТА ПРАВ АВТОРОВ И ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЕЙ

Патентное законодательство России, нормы которого регулируют в основном отношения, связанные с приобретением, осуществлением и защитой патентных прав на объекты промышленной собственности, признает и гарантирует также охрану прав действительных создателей технических новшеств. При сравнении нового законодательства с ранее действовавшими в СССР нормативными актами по изобретательству может на первый взгляд показаться, что законодатель вообще забыл о правах самих авторов новых разработок, сосредоточив все внимание на правах и обязанностях патентообладателей. Но, во-первых, выдвижение на первый план в законе фигуры патентообладателя является вполне естественным шагом и закономерно, вытекает из перехода к патентной форме охраны изобретений и других объектов промышленной собственности. Во-вторых, создателям патентоспособных технических новшеств впервые предоставлена реальная возможность самим стать патентообладателями. В-третьих, закон «помнит» об авторах, гарантируя им все основные права, которые обычно предоставляются разработчикам патентным законодательством развитых стран.

Правда, в отличие от ранее действовавших нормативных актов, в частности Положения об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях 1973 г., Закона СССР «Об изобретениях в СССР» и др., в законе отсутствует специальный раздел, посвященный правам авторов. Права реальных разработчиков рассредоточены по разным статьям закона, и, чтобы получить реальную картину защищенности интересов действительных создателей технических новшеств, необходимо проанализировать весь закон. Конечно, некоторых прав и льгот, предусмотренных прежним законодательством, изобретателям в новом законе не предоставлено. Так, законодательство не предусматривает права автора на присвоение изобретению имени автора или специального названия, не упоминает об особых правах и льготах изобретателей в трудовых, жилищных и иных отношениях. Следует лишь учесть, что названные и аналогичные им права и льготы ранее предоставлялись изобретателям в ответ на уступку ими государству самого главного – исключительного права на использование разработки. Сейчас, когда автор разработки сам распоряжается результатами своего творческого труда, его потребно-

сти и интересы должны удовлетворяться за счет умелого использования и реализации принадлежащих ему базовых прав.

Традиционно в советской юридической литературе права изобретателей подразделялись на личные неимущественные и имущественные и рассматривались применительно к трем основным юридическим фактам, а именно: созданию разработки; признанию разработки объектом промышленной собственности; внедрению (использованию) разработки заинтересованными лицами. Такая схема, рассчитанная в основном на получение изобретателями авторских свидетельств на созданные ими разработки, малопригодна для восстановленной в России патентной формы охраны объектов промышленной собственности. Конечно, деление авторских прав на личные неимущественные и имущественные попрежнему сохраняется и имеет большое практическое значение. Однако деление прав изобретателей на отдельные группы применительно к различным стадиям развития изобретательских отношений едва ли уместно в связи с быстрым превращением изобретателя в патентообладателя или уступкой им своих прав правопреемнику (патентообладателю). Поэтому целесообразно просто остановиться на тех правах авторов, которые закрепляются за ними патентным законодательством.

Право на подачу заявки. Прежде всего, закон предоставляет автору изобретения, полезной модели или промышленного образца право подать заявку на выдачу патента и стать патентообладателем. Вопросы о том, что представляет собой заявка, куда она подается и т. п., были рассмотрены в предыдущей главе. Здесь же дадим характеристику самому праву на подачу заявки. Законодательство России исходит из того, что подать заявку на выдачу патента может лишь лицо, творческим трудом которого сделана соответствующая разработка, за исключением случаев, указанных в законе. При этом, в отличие, например, от патентного права США, не требуется, чтобы заявитель был «действительным и первым изобретателем». Вполне достаточно, чтобы заявитель был изобретателем, что и предполагается при подаче заявки. Иными словами, от заявителя, который называет себя изобретателем, не требуется представления каких-либо доказательств того, что именно он создал ту или иную разработку. Напротив, если в качестве заявителей выступают другие лица, являющиеся правопреемниками изобретателя, они должны доказать свое правомочие на подачу заявки.

Важнейшим личным неимущественным правом изобретателя является право авторства, которое в общем виде можно определить как возможность, предоставленную законом действительному создателю изобретения, полезной модели или промышленного образца, быть признанным единственным их творцом.

Право на вознаграждение. К числу имущественных прав создателей разработок, которые по тем или иным основаниям не становятся патентообладателями, относится право на получение вознаграждения от патентообладателя или иных лиц, использующих разработку. Такое право возникает у двух категорий авторов. Во-первых, им обладают авторы, создавшие разработку в связи с выполнением своих служебных обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания. Как уже отмечалось, в том случае, если только соглашением между автором и работодателем не предусмотрено иное, право на получение патента принадлежит работодателю. Но автор при этом имеет право на вознаграждение,

соразмерное выгоде, которая получена работодателем или могла бы быть им получена при надлежащем использовании объекта промышленной собственности.

Защита прав авторов и патентообладателей. Под защитой прав и законных интересов изобретателей и патентообладателей понимаются предусмотренные законом меры по их признанию и восстановлению, пресечению их нарушений, применению к нарушителям мер ответственности, а также механизм практической реализации этих мер. В качестве субъектов права на защиту выступают авторы разработок, патентообладатели, владельцы лицензий и их правопреемники. В новом законодательстве, в отличие от ранее действовавшего законодательства, центральное место совершенно заслуженно отводится защите прав патентообладателей. Это и понятно, так как именно они становятся главной фигурой патентных отношений в новых условиях использования запатентованных разработок. Наряду с этим законом обеспечивается защита личных прав непосредственных создателей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, а также их имущественных интересов во взаимоотношениях с патентообладателями и другими пользователями созданных ими разработок. Что касается лицензиатов, то защита приобретаемых ими прав либо обеспечивается патентообладателями-лицензиарами, либо в соответствии с лицензионными договорами осуществляется ими самостоятельно. В случае смерти авторов или патентообладателей принадлежавшие им права и соответственно права на их защиту переходят к их наследникам.

Защита прав, которые принадлежат нескольким лицам (соавторам, совладельцам патента, наследникам), осуществляется либо всеми ими сообща, либо каждым из них в отдельности. При этом потерпевшие могут действовать как самостоятельно, так и прибегнуть к услугам патентных поверенных.

Защита прав и законных интересов авторов, патентовладельцев и иных обладателей исключительных прав на объекты промышленной собственности осуществляется путем использования предусмотренных законом форм, средств и способов защиты. В рассматриваемой сфере защита соответствующих прав производится в основном в юрисдикционной форме, т. е. путем обращения к специальным юрисдикционным органам. Неюрисдикционная форма защиты, т. е. принятие потерпевшим мер по самозащите нарушенных прав, встречается редко и в основном сводится к отказу от совершения действий, идущих вразрез с заключенным лицензионным договором, задержке соответствующих платежей в связи с несовершением необходимых действий другой стороной, отказу от выполнения недействительного договора и т. п.

Юрисдикционная форма защиты, в свою очередь, охватывает судебный и административный порядки реализации предусмотренных законом мер защиты. При этом общим является судебный порядок, так как защита прав в административном порядке осуществляется лишь в случаях, прямо указанных в законе. Административный порядок защиты означает подачу возражений на экспертное заключение в Апелляционную палату РОСПАТЕНТА.

Гражданско-правовые способы защиты представляют собой предусмотренные законодательством меры принудительного характера, с помощью которых осуществляется восстановление (признание) нарушенных прав и интересов созда-

телей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, пресечение нарушений, а также имущественное воздействие на нарушителей. В законодательстве РФ эти меры не названы, однако перечень возможных способов защиты субъективных гражданских прав додержится в ст. 12 ГК РФ. К ним, в частности, относятся требования о признании права, о восстановлении положения, существовавшего до нарушения права, о пресечении действий, нарушающих право или создающих угрозу его нарушения, о присуждении к исполнению обязанности в натуре, о взыскании убытков или неустойки и др.

Наряду с гражданско-правовыми санкциями российское законодательство предусматривает уголовно-правовую ответственность за некоторые нарушения прав изобретателей и патентообладателей. Так, в соответствии со ст. 147 УК РФ к числу уголовно-правовых нарушений отнесены незаконное использование изобретения, полезной модели или промышленного образца, разглашение без согласия автора или заявителя сущности изобретения, полезной модели или промышленного образца до официальной публикации сведений о них, присвоение авторства или принуждение к соавторству, если эти действия причинили крупный ущерб. Никакие другие действия, затрагивающие права на объекты промышленной собственности, состава преступления не образуют ввиду того, что в уголовном праве нормы не подлежат никакому распространительному толкованию или применению по аналогии.

7. МЕЖДУНАРОДНОЕ ПАТЕНТОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПАТЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ

Заинтересованность в охране промышленной собственности возникла еще в XV веке. Что касается зарубежного патентования, то в числе стран, первыми на практике осуществивших правовое регулирование вопросов, связанных с предоставлением охраны промышленной собственности иностранцам, можно выделить Англию, которая в качестве одного из путей экономического подъема использовала привлечение ремесленников из-за границы, создавая благоприятные условия для развития разных отраслей промышленности, процветавших в других странах. Для иностранцев в Англии было узаконено «открытое письмо» (Litterae patentes), обеспечивающее королевскую защиту и дающее право на привилегии, представлявшие собой ограниченное по сроку разрешение на занятие определенным ремеслом и изготовление товаров в той или иной отрасли промышленности. В это же время в Англии появился термин «патент».

На особую актуальность проблема охраны промышленной собственности за рубежом приобрела в начале 70-х гг. XIX века, когда бурное научно-техническое и экономическое развитие активизировало международную торговлю. Организация первых промышленных выставок обусловила необходимость охраны экспонируемых там образцов, и, поскольку охрана изобретений, знаков и промышленных образцов представляется в виде исключительных прав на использование, а также учитывая, что законы государства в области охраны промышленной собственности регулируют только те действия, которые были совершены или осуществлены в данном государстве, в качестве первоочередной стала задача создания

правовой базы, которая смогла бы определить правовой режим охраны нематериальных объектов и обеспечить их охрану за пределами отдельно взятого государства. Одним из путей решения возникшей проблемы было создание общих межгосударственных норм, определяющих перечень объектов, которым может быть предоставлена охрана, и объем исключительных прав, предоставляемых владельцу промышленной собственности за рубежом, а также разработка норм, обеспечивающих механизм защиты этих прав. Данная задача могла быть решена только путем создания международного договора, регулирующего вопросы в области охраны промышленной собственности за пределами отдельно взятого государства. Таким договором явилась Парижская конвенция по охране промышленной собственности, которая вступила в силу 7 июля 1884 г. и действует по сегодняшний день. Государства, подписавшие Парижскую конвенцию, образовали Международный союз по охране промышленной собственности, возможность вступления в который открыта для всех государств.

Основной целью Парижской конвенции по охране промышленной собственности, которая по праву считается главным международным соглашением в рассматриваемой области, является создание благоприятных условий для патентования изобретений, промышленных образцов и других объектов промышленной собственности гражданами и организациями одних государств в других государствах. Парижская конвенция не предусматривает выдачи какого-либо международного патента, который действовал бы на территории разных государств. Для того чтобы обеспечить охрану разработки в том или ином государстве, необходимо запатентовать ее там. Участники Парижской конвенции договорились о том, что ими не будут устанавливаться никакие дискриминационные меры в отношении иностранных заявителей. Статья 2 конвенции предусматривает предоставление им такой же охраны, какая предоставляется или будет предоставляться в будущем в соответствующей стране ее собственным гражданам и фирмам (принцип национального режима).

Этот ведущий принцип конвенции дополняется рядом материально- правовых правил. Наиболее важным из них является уже рассматривавшееся выше правило о конвенционном приоритете, в силу которого заявка, поданная в одной стране-участнице, обладает во всех других странах-участницах приоритетом в течение 12 месяцев с момента подачи заявки в первой стране. Иными словами, заявителю предоставляется возможность в течение одного года (по промышленным образцам – в течение шести месяцев) испрашивать охрану во всех других странах-участницах; при этом приоритет будет определяться датой подачи первой правильно оформленной заявки в одной из стран-участниц.

Кроме норм о конвенционном приоритете, важное практическое значение имеют такие правила конвенции, как обеспечение временной охраны разработок, помещенных на официальных международных выставках, свободное использование запатентованных объектов в транспортных средствах, временно или случайно находящихся на территории, где они пользуются правовой охраной, обязательное осуществление изобретений и выдача принудительных лицензий, независимость друг от друга патентов, выданных в разных странах, и др.

Однако Парижская конвенция не устранила территориальной ограниченности действия патента и не решила многих вопросов, возникающих при патентовании за рубежом. Наиболее важные вопросы патентного права, такие как перечень объектов, которым может быть предоставлена охрана, критерии охраноспособности, льготы по новизне, срок действия патента и т. д., остались в компетенции национальных патентных законодательств стран-участниц Парижской конвенции. Кроме того, Парижской конвенцией не были решены вопросы, касающиеся технической сферы рассмотрения заявок, такие, например, как унификация требований к оформлению заявки, а также не были решены вопросы организации патентного поиска и экспертизы, которые являются наиболее трудоемкими процедурами в любом патентном ведомстве.

Необходимость кооперации и сотрудничества в данных вопросах обусловила разработку новых договоров и соглашений в рамках Парижской конвенции.

В конце 60-х – начале 70-х гг. XX века в связи с быстрым ростом числа заявок на выдачу патентов проблема патентования встала особенно остро, идея кооперации и сотрудничества в технических вопросах рассмотрения заявок на изобретения при сохранении полного суверенитета национальных патентных ведомств над правовыми вопросами была реализована сразу в двух межгосударственных договорах. Были разработаны и практически одновременно вступили в действие региональное соглашение – Европейская патентная конвенция (ЕПК) и международный договор – Договор о патентной кооперации (PCT).

Договор о патентной кооперации (PCT) имеет своей основной задачей облегчение подачи заявок на охрану одной и той же разработки в разных странах и сокращение дублирования в работе патентных ведомств. Договор предусматривает возможность составления и подачи в национальное патентное ведомство так называемой международной заявки в тех случаях, когда заявитель хочет обеспечить охрану разработки в нескольких странах. Подача международной заявки избавляет заявителя от необходимости оформлять и подавать заявки в каждую из стран, в которых он желает получить охрану. В страны, избранные заявителем, направляются результаты рассмотрения международной заявки, на основе которых патентные ведомства соответствующих стран, как правило, без проведения повторной проверки, решают вопрос о выдаче охранных документов.

Помимо кооперации в сфере проведения патентной экспертизы договор PCT преследует цели быстрейшего распространения технической информации, а также оказания помощи тем странам, которые не в состоянии собственными силами обеспечить качественное и своевременное рассмотрение заявок.

Региональные патентные системы. Работа патентных ведомств различных стран принципиально имеет один и тот же характер, поэтому вполне логичной является идея кооперации нескольких стран с целью организации единого патентного ведомства, обеспечивающего прием и регистрацию охранных документов, которые действуют на территориях кооперирующихся стран. Впервые эта идея была реализована после второй мировой войны в Европе.

Основной особенностью региональных патентных систем является то, что патенты, выдаваемые патентным ведомством региональной системы, действительны во всех государствах, образовавших эту систему. В пределах конкретной

региональной системы национальные законы и подзаконные акты по вопросам патентования объектов промышленной собственности унифицируются.

Патентная кооперация является составной частью процесса регионального экономического сближения, и в ней участвуют те государства, которые являются участниками той или иной региональной интеграционной группировки. Процедура предоставления охраны изобретениям и поддержания прав на патенты предусматривает выполнение административных функций, в сущности, одинаковых для многих стран. Получение регионального патента значительно сокращает издержки, связанные с патентованием в нескольких государствах: заявитель готовит заявку на одном языке, она подается через одного патентного поверенного, в то же время полученный патент обеспечивает охрану изобретения в нескольких государствах. За счет сокращения материальных и временных затрат облегчается процесс патентования и достигается более глубокое взаимодействие национально-правовых систем охраны. Тем самым смягчается территориальный характер прав на изобретения, способный создавать препятствия на пути достижения основных свобод общего рынка: свободы движения товаров и услуг и свободы конкуренции. Поэтому учреждение институционных механизмов для оформления прав на патенты является закономерным результатом региональной экономической интеграции.

Европейская патентная система. В 1973 г. на конференции в Мюнхене европейские государства приняли конвенцию о выдаче европейских патентов. Ее подписали 16 государств, что положило начало созданию Европейской региональной патентной системы. Главная цель этой системы – содействие интеграционным процессам в экономике Европы.

Системой управляет административный совет, работу по экспертизе заявок и выдаче патентов выполняет Европейское патентное ведомство (ЕПВ). Европейские патенты может получить любой заявитель независимо от того, проживает он на территории подписавших эти конвенции государств или нет. Патенты, выдаваемые ЕПВ, могут быть по желанию заявителя действительны на территории всех или только некоторых государств, входящих в европейскую региональную систему.

Европейская патентная конвенция, вступившая в силу в 1977 г., в настоящее время насчитывает 32 европейских государства, т. е. охрана объектов промышленной собственности в рамках Европейской патентной конвенции становится возможной практически на всей территории Европы. Однако следует заметить, что конвенция предоставляет охрану только изобретениям. В соответствии с процедурой, регламентированной Европейской патентной конвенцией, заявитель имеет возможность вместо нескольких патентных заявок на разных языках, подаваемых в различные патентные ведомства, подать только одну заявку на одном языке и проводить ее экспертизу в одном Европейском патентном ведомстве. В случае положительного решения экспертизы заявителем приобретаются патентные права, действующие независимо в тех европейских государствах, которые были указаны заявителем в заявке на выдачу европейского патента при ее подаче. Но при этом следует учитывать, что на сегодняшний день в рамках Европейской конвенции не существует единого охранного документа – европейского патента,

и, в случае принятия Европейским патентным ведомством решения о выдаче патента, заявитель получает своеобразный «букет» из национальных патентов, каждый из которых действует независимо от другого. Таким образом реализуется основополагающий принцип конвенции, согласно которому осуществление прав, возникающих вследствие выдачи европейского патента, регулируется нормами национального законодательства каждой из стран-участниц Европейской патентной конвенции. Это касается и сроков действия патента в каждой отдельной стране, и применяемых мер пресечения недобросовестной конкуренции.

Евро-Азиатская патентная организация. В 1994 г. в Москве была подписана Евро-Азиатская патентная конвенция и создана Евро-Азиатская патентная организация (ЕАПО). В нее входят 10 государств. Участие в ЕАПО обеспечивает упрощение и удешевление процедуры получения патента на Изобретение, который действует во всех государствах организации: одна заявка на одном (русском) языке – одна экспертиза – один патент. Рассматривает заявки и выдает патенты Евро-Азиатское патентное ведомство (ЕАПВ). К ЕАПО могут присоединяться любые другие государства-члены Организации объединенных наций (ООН) и Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

Африканские региональные патентные системы. Вслед за Европой в Африке были созданы две региональные системы охраны промышленной собственности. В 1962 г. двенадцать франкоговорящих стран Африки учредили Африканское и Малагасийское ведомства по промышленной собственности. Данное соглашение было пересмотрено позднее (в 1977 г.) в соответствии с Бангийским соглашением, в котором было провозглашено создание Африканской организации интеллектуальной собственности (OAPI). Эта организация создана для регистрации таких объектов промышленной собственности, как патенты, товарные знаки и промышленные образцы. В настоящее время членами OAPI являются следующие государства: Бенин, Буркина-Фасо, Камерун, Центральноафриканская Республика, Чад, Конго, Габон, Кот-де'Ивуар, Мали, Мавритания, Нигер, Сенегал и Того. Все охранные документы, выданные OAPI, являются действительными на территории всех перечисленных стран.

С целью помощи англоговорящим странам Африки с 1973 г. ВОИС и Экономическая комиссия ООН по Африке выполнили комплекс работ, направленных на создание патентной системы англоговорящих стран. Решение о создании этой системы было принято в г. Лусака (Замбия) в декабре 1976 г. Соглашение о создании Африканской региональной организации промышленной собственности англоговорящих стран (ESARIPO) вступило в силу 15 февраля 1978 г. С декабря 1985 года ESARIPO было переименовано в Африканскую региональную организацию промышленной собственности (ARIPO). Государствами-членами этой организации являются: Ботсвана, Гамбия, Гана, Кения, Лесото, Малави, Сьерра-Леоне, Сомали, Судан, Танзания, Уганда, Замбия и Зимбабве. Эта организация ставит своей целью гармонизацию законодательств в области интеллектуальной собственности стран-участниц ARIPO, получает и регистрирует заявки на патенты и промышленные образцы.

8. КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Разработка и внедрение высоких технологий – ключевой фактор рыночного производства, научно-технического прогресса. Патентно-лицензионная политика государства во многом определяет развитие страны. От ее направленности, правильного выбора и реализации зависит решение ключевых социально-экономических задач.

В экономическом обороте патенты охраняют весь комплекс мероприятий, связанных со сбытом патентованных товаров и технической помощью, а также в виде лицензий выступают как непосредственные объекты коммерческих сделок. Кроме того, они являются ценнейшим источником технической информации. При приобретении лицензии открывается доступ к новой прогрессивной технологии производства, лицензиат экономит время и средства, которые в иных условиях пришлось бы затратить на исследовательские работы. Это особенно важно в современной конкурентной борьбе в связи с сокращением сроков морального старения товаров. Поэтому многие фирмы предпочитают не тратить средств и времени на самостоятельные исследования, а покупают лицензии на чужие, хорошо зарекомендовавшие себя изобретения. «Без зарубежных лицензий, – заявлял, например, директор японской фирмы «Явата эйрон энд стил» Т. Хираи, – наша программа развития сталелитейной промышленности растянулась бы дополнительно на десять лет». Приобретение лицензий позволяет также экономить иностранную валюту, которую в иных условиях пришлось бы расходовать на импорт товара.

Лицензии используются как средство освоения тех внешних рынков, на которые экспорт товаров или капиталов невозможен или выгоден. Кроме того, торговля лицензиями стимулируется еще и ростом международного научно-технического обмена, расширяющего по мере прогресса техники, увеличения роли науки в производстве и усиление неравномерности ее развития в отдельных странах. Коммерческий характер такого обмена требует правового обоснования в виде патентования изобретений в иностранных государствах, лицензии же служат непосредственной формой сделок по продаже таких специфических товаров, как изобретения. Именно в форму лицензионных соглашений, например, облекаются многочисленные соглашения об оказании технической помощи.

8.1. Предлицензионные договоры

При подготовке и заключении договоров о передаче технологии весьма важен начальный период. Он связан с доведением разработки до промышленного использования, ее маркетингом, загранпатентованием. В большинстве случаев изобретатель не имеет для этого собственных ресурсов и старается привлечь средства инвестора, желая при этом сохранить определенный контроль над изобретением. В свою очередь инвесторы хотят иметь гарантии возврата вложенных средств и получения прибыли, если коммерческая реализация разработки будет успешной.

8.1.1. Договор об оценке технологии

Это, по сути, опционный договор, передающая сторона которого в силу своих ограниченных возможностей (финансовых или иных) не способна довести технологию до пригодного к коммерческому использованию состояния. Все необходимые для этого действия (изготовление образцов, испытания, экспертная оценка, изучение рынка и т. п.) берет на себя принимающая сторона. При этом весьма высока вероятность получить отрицательную оценку коммерческой применимости технологии. Поэтому и оплата за нее при положительном результате будет ниже, чем при нормальном опционном договоре. Как правило, ни передача имеющейся документации (зачастую это только материалы заявки на изобретение или полезную модель), ни ее оценка не сопровождаются какими-либо выплатами. Вознаграждение передающей стороне предусмотрено лишь при последующем заключении лицензионного договора, поскольку все расходы по оценке, а в ряде случаев и по доработке изобретения ложатся на принимающую сторону.

Принимающая сторона в таких договорах не идет на оговорку о возможности заключения основного договора с третьим лицом при предложении последним более выгодных условий. Кроме того, она обычно настаивает на отказе разработчика от самостоятельного распространения информации об оцениваемой технологии в период действия договора. Тем не менее, для авторов, желающих коммерциализовать свои разработки, да и для многих отечественных организаций заключение договора об оценке является единственной реальной возможностью начала маркетинга.

Услуги по оценке коммерческой применимости технологии часто предлагают посреднические фирмы, осуществляющие предварительный отбор технологий для передачи их заинтересованным компаниям. В этом случае принимающая сторона договора об оценке оговаривает себе определенный процент от платежа по будущему лицензионному договору. Срок действия договоров об оценке технологии с посредническими фирмами обычно составляет от полугода до года. Некоторые фирмы предпочитают принимать на оценку только относительно простые изобретения, требующие минимальной технологической доработки, исходя из принципа «меньший доход при меньшем риске». Встречаются ограничения по новизне изобретения. Например, на оценку принимаются изобретения, заявки на которые были поданы от трех месяцев до полугода тому назад. Минимальный срок говорит об уважении к российскому законодательству, а максимальный позволяет еще провести зарубежное патентование изобретения с использованием конвенционного приоритета.

8.1.2. Договор о сотрудничестве

Другим часто встречающимся вариантом опционного договора является договор о сотрудничестве, заключаемый между разработчиком и инвестором для совместного доведения изобретения до коммерческого использования. В отличие от договора об оценке технологии он предполагает наличие определенных средств и возможностей у разработчика и представляет, таким образом, договор о совместной деятельности. При этом чаще всего одна сторона отвечает за технологическую, а другая – коммерческую часть продвижения изобретения на рынок.

Разработчик осуществляет подготовку технической документации, создание опытных образцов, проведение опытной проверки (с соответствующим оформле-

нием результатов) и т. п. Инвестор отвечает за продвижение технологии на рынок, нередко оплачивает патентование в согласованных странах. Как правило, договор предусматривает предоставление инвестору права на ведение переговоров и подписание договоров и иных необходимых документов от имени разработчика. Иногда право на подписание документов ставится в зависимость от предварительного согласования и получения в каждом случае письменного подтверждения.

8.1.3. Договор о патентной чистоте

Во всех случаях, когда предлицензионные договоры предусматривают передачу внутри России материальных объектов (опытных образцов и т. п.), должны быть рассмотрены вопросы патентной чистоты. Следует определить, может ли в принципе такая передача нарушить охраняемые законом исключительные права третьих лиц, или она входит в перечень действий, не признаваемых нарушением исключительного права патентообладателя (например, это только проведение научного исследования или эксперимента). Напомним, что в России передача технической документации не считается использованием изобретения, и в таком случае вопрос о патентной чистоте не стоит. Если предусматривается передача за рубеж, то этот вопрос в отношении соответствующей страны может возникнуть и при передаче только технической документации.

Если будет выяснено, что предусмотренная предлицензионным договором передача технологии может в принципе привести к нарушению прав третьих лиц, необходимо провести поиск на патентную чистоту, руководствуясь соответствующим государственным стандартом, и принять меры к исключению возможного нарушения или достижению договоренности с владельцами таких прав. В силу разброса информации, возможных пробелов в фондах и базах данных даже самый тщательный поиск не может дать стопроцентной уверенности. Поэтому в договоре желательно определить, на ком лежит ответственность за возможное нарушение исключительных прав третьих лиц, и как в таком случае будут действовать стороны. Если это не оговорено, а впоследствии возникнет конфликт с третьими лицами, то, скорее всего, ответственной будет признана передающая сторона (разработчик технологии), поскольку в прежних типовых договорах обязанность проверки патентной чистоты возлагалась на лицензиара.

8.2. Лицензионные соглашения

Законодательство определяет три вида лицензионных договоров, подлежащих регистрации:

– договор об уступке патента, на основании которого право на патент переходит от одного патентообладателя – юридического и/или физического лица – другому;

– договор исключительной лицензии, заключив который, патентообладатель передает лицензиату исключительное право на использование изобретения, охраняемого патентом, и лишается права заключать на аналогичных условиях договоры по нему с третьими лицами;

– договор неисключительной лицензии, позволяющий патентообладателю предоставлять право на использование охраняемого патентом изобретения на аналогичных условиях неограниченному числу пользователей.

Перечисленные договоры подлежат регистрации в том случае, если они являются составной частью смешанных договоров, в частности договоров о совместной деятельности.

Незарегистрированные договоры не действительны, т. е. не производят юридического действия, как в отношении сторон договора, так и в отношении третьих лиц.

Регистрацию договоров осуществляет отдел лицензий и договорных отношений РОСПАТЕНТА. Регистрация позволяет установить правомочность лица, передающего права по патенту, выявить и устранить условия, противоречащие действующему законодательству, взаимоисключающие условия, а также иные упущения, в результате которых могут возникнуть серьезные последствия для сторон договора. Иными словами, она обеспечивает режим законности при заключении лицензионных договоров и договоров уступки патентов.

Такая опека государственной структуры способствует становлению отечественного рынка лицензий, что особенно важно при отсутствии прямого законодательного регулирования таких договоров и практики рассмотрения в судах споров, касающихся нарушения обязательств сторонами, их заключившими.

При заключении лицензионного договора возникают вопросы, связанные с предоставлением гарантий. Так, лицензиат желает иметь гарантии действительности патента, являющегося предметом соглашения, и возможности беспрепятственно использовать техническое решение, им охраняемое, а также гарантии осуществимости и качества того, что предлагает лицензиар.

В свою очередь лицензиар хочет иметь гарантию того, что передаваемая по лицензии технология не будет дискредитирована недобросовестным использованием, что лицензия принесет ему реальную выгоду, а деятельность лицензиата не нанесет ущерба его собственной коммерческой деятельности.

Наиболее важны патентно-правовые гарантии. Уже в преамбуле большей части лицензионных соглашений, поступающих на регистрацию в отдел лицензий и договорных отношений РОСПАТЕНТА, указывается, что лицензиар обладает всеми необходимыми правами на соответствующие патенты.

В лицензионные соглашения, как правило, включаются гарантии лицензиара о действительности патента и поддержании его в силе. Невыполнение патентообладателем-лицензиаром обязательств по поддержанию патента в силе может привести к досрочному прекращению действия лицензионного договора. Такие гарантии не устраняют риск досрочного прекращения действия патента.

Необходимо помнить, что юридические последствия признания патента недействительным прямо зависят от причины аннулирования.

Если аннулирование патента произведено в виду несоответствия объекта промышленной собственности критериям патентоспособности, т. е. патентообладатель-лицензиар не мог знать об этом заранее, то лицензионный договор должен быть прекращен только с момента вынесения соответствующего решения.

Если патент аннулирован на основании неправильного указания в нем автора или патентообладателя, т. е. патентообладатель на момент заключения соглашения знал или должен был знать о незаконности предмета договора, то на основании ст. 168 ГК РФ договор должен быть признан недействительным с момента заключения со всеми вытекающими юридическими последствиями. Прецеденты принятия судами таких решений в отечественной практике уже имеются.

Лицензиат желает также получить от лицензиара гарантию об ответственности по искам третьих лиц на случай, если промышленное использование патента по лицензии нарушает патент, принадлежащий третьему лицу.

Вполне понятно, что эти гарантии, даже если они и представлены лицензиаром, не обеспечивают на практике полную безопасность лицензиата от претензий третьих лиц.

Поэтому лицензиар, действуя добросовестно, может заявить лицензиату, что на день договора права по лицензионному патенту не являлись предметом иска со стороны третьих лиц и не затрагивают их права. Однако лицензиар не может гарантировать лицензиату, что впоследствии к нему не будут предъявлены притязания третьих лиц.

Во избежание споров в лицензионных договорах предусматривается распределение обязанностей лицензиара и лицензиата по урегулированию претензий или требований, предъявляемых лицензиару со стороны третьих лиц. В случае, когда лицензиар – юридическое лицо, договоры, как правило, содержат положение о том, что лицензиат должен известить о претензиях третьих лиц лицензиара, который на свой риск и за свой счет обязан их урегулировать и принять необходимые меры для беспрепятственного использования предмета соглашения.

В лицензионных договорах предусматривается также распределение обязанностей между лицензиаром и лицензиатом по защите прав последнего в случае их нарушения третьими лицами. Здесь возможны различные варианты распределения обязанностей и расходов, связанных с защитой прав лицензиата.

При распределении между лицензиаром и лицензиатом обязанностей по ведению судебного процесса следует учитывать, что требования к нарушителю патента, а, следовательно, и иски в суд могут быть заявлены только патентообладателем, а также обладателем лицензии исключительного права, если иное не предусмотрено лицензионным договором. На практике имеет место возложение на лицензиата неисключительной лицензии обязанности предъявлять иски к нарушителю патента, что препятствует регистрации договоров, содержащих такие положения.

Практика регистрации договоров свидетельствует, что не менее чем в 90 % из них передача прав на использование запатентованных технических решений сопровождается предоставлением ноу-хау, обеспечивающего возможность их эффективного промышленного использования. В связи с этим очевидна важность технических гарантий, позволяющих лицензиату быть уверенным, что он будет в состоянии изготавливать изделия того качества, что и лицензиар.

В лицензионном договоре возможно предусмотреть, чтобы лицензиар гарантировал результат, который получит лицензиат, используя предоставленные ему права по патенту и ноу-хау. Однако при этом договор потребует и условий,

которые позволят его обеспечить. Такой договор должен определять все технические параметры, которые обусловливают получение результатов, перечислять детально все условия, необходимые для действенности гарантии.

Практически наиболее полная гарантия представляется возможной при условии, что производство лицензиата в течение определенного времени будет находиться под полным контролем лицензиара, что не всегда желательно для лицензиата. Следует отметить, что на практике лишь незначительная часть зарегистрированных лицензионных договоров содержит такие положения. Однако в силу особенностей правового регулирования они в полной мере присущи договорам коммерческой концессии.

Как правило, в лицензионных договорах, в которых предоставление права на использование запатентованных изобретений, полезных моделей, промышленных образцов сопровождается передачей ноу-хау, лицензиар гарантирует, что передает лицензиату без утайки все элементы, позволяющие добиться результатов, сопоставляемых с его собственными. Такие гарантии обеспечивают договорные положения о возможности осуществления контроля и/или технических испытаний на местах, когда производство продукции по лицензии уже освоено. При этом договор может содержать положения, уточняющие условия такого технического контроля.

Названные подходы к платно-правовым и техническим гарантиям соответствуют отечественной и международной практике в этой сфере и представляются оптимальными.

8.2.1. Договор исключительной лицензии

При предоставлении простой лицензии лицензиар, разрешая лицензиату в установленных границах использовать объект соглашения, оставляет за собой право как самому эксплуатировать его, так и выдавать на тех же условиях лицензии третьим лицам. Обычно в рамках одной страны число лицензиатов редко превышает 4-5.

Выдавая исключительную лицензию, лицензиар предоставляет лицензиату уже исключительное право использования объекта соглашения в тех пределах, в которых это оговорено, отказываясь как от выдачи аналогичных лицензий третьим лицам, так и в принципе от самостоятельной эксплуатации объекта соглашения в установленных для лицензиата границах.

Однако лицензиар имеет право использовать объект соглашения самостоятельно или выдавать на его базе лицензии третьим лицам, если это не нарушает условий соглашения. Так, одной фирме исключительная лицензия предоставляется на производство продукции, другой – на ее сбыт. Несколько исключительных лицензий может быть продано фирмам из различных отраслей промышленности с запретом использовать объект соглашения где-либо вне этих отраслей.

Выбор типа лицензии – простой или исключительной – зависит, прежде всего, от объема рынка той страны или территории, на которую предоставляется лицензия, и характера изобретения.

В случае если рынок невелик, есть смысл выдать исключительную лицензию: наличие нескольких лицензиатов, получивших простые лицензии, соз-

даст на этом небольшом рынке конкуренцию, которая в итоге собьет цены, что отразится и на объеме лицензионного вознаграждения.

Исключительная лицензия предпочтительна и при продаже изобретения с ограниченной сферой применения, так как объем сбыта товаров, произведенных на базе такой лицензии, будет невелик даже на самом обширном рынке (например, некоторых видов медикаментов).

Простые лицензии выдаются обычно на товары массового производства и спроса, а также в страны с емким внутренним рынком – США, Англию, ФРГ и др. В этих случаях несколько лицензиатов быстрее освоят рынок, чем один, и лицензиар будет гарантирован от применения лицензии в недобросовестных целях (например, для торможения производства). Кроме того, лицензиар сохраняет и за собой право выхода на данный рынок с запатентованной продукцией.

8.2.2. Договор коммерческой концессии

Основное обязательство, определяющее особенности договора, – предоставление правообладателем пользователю комплекса исключительных прав на использование объектов интеллектуальной собственности в предпринимательской деятельности.

Комплекс исключительных прав, предоставленных правообладателем пользователю, состоит из известной триады прав, присущих также и договору франшизы:

– права действовать под фирменным наименованием и/или коммерческим обозначением правообладателя;

– права на товарные знаки, знаки обслуживания;

– права использовать принадлежащие ему охраняемые объекты промышленной собственности – изобретения, промышленные образцы, а также охраняемую коммерческую информацию (ноу-хау).

Коммерческая информация и коммерческий опыт, предоставляемые пользователю по договору, включают обычно профессиональное обучение персонала, специальный инструктаж в течение всего периода действия договора по различным аспектам организации хозяйственной деятельности, таким, как управление, создание сбытовой сети, эксплуатация оборудования, ведение учета и отчетности, обслуживание клиентов, приготовление фирменных блюд.

При этом правообладатель обязан предоставить пользователю всю необходимую техническую, коммерческую и иную информацию, выдать предусмотренные договором лицензии, проинструктировать пользователя и его работников по вопросам, связанными с реализацией предоставленных исключительных прав, а также оказывать постоянное техническое и консультативное содействие в обучении и повышении квалификации работников и не вправе отступить от этих обязанностей.

Следует отметить, что предметом договора коммерческой концессии служат отчуждаемые имущественные права.

Фирменное наименование и/или коммерческое обозначение являются необходимыми составляющими комплекса исключительных прав, передаваемых по договору коммерческой концессии, его стержневым элементом.

Прекращение же иных исключительных прав, переданных по договору коммерческой концессии, например окончание срока действия патента на изобретение или промышленный образец, свидетельства на товарный знак, прекращение их действия из-за неуплаты пошлины, аннулирования, не влекут за собой прекращение самого договора.

Сторонами по договору коммерческой концессии могут быть коммерческие организации и граждане, зарегистрированные в качестве индивидуальных предпринимателей.

Правообладателем способна выступать фирма, пользующаяся добротной рыночной репутацией, высоким деловым авторитетом, мощным производственным или коммерческим потенциалом.

Пользователем может быть независимый субъект рынка, который отвечает по своим обязательствам собственным имуществом, обладатель собственного, хотя и небольшого капитала, осуществляющий коммерческую деятельность по своему усмотрению и на свой риск, несущий ответственность в пределах принятых на себя обязательств.

Главное требование правообладателя к пользователю – обеспечить качество товаров не ниже фирменного. Однако в этом заинтересован и пользователь. Контроль правообладателя над деятельностью позволяет пользователю полностью интегрироваться в распределительно-сбытовую сеть правообладателя. Другие требования касаются неразглашения секретов производства правообладателя и полученной от него конфиденциальной информации. Нарушение этой обязанности может нанести ущерб правообладателю, так как сохранение конфиденциальности служит необходимой предпосылкой коммерческой ценности информации.

Пользователь обязан информировать потребителя о том, что он использует средства индивидуализации в соответствии с договором коммерческой концессии, и не вводить его в заблуждение.

Предусматривается возможность заключения пользователем договора коммерческой субконцессии с другими лицами и передачи им на его основе всего или части комплекса исключительных прав. При этом в договоре коммерческой концессии должно быть предусмотрено право (или обязанность) предоставлять третьим лицам субконцессии и условия их предоставления.

Предоставленные на основе субконцессии исключительные права производим от прав, полученных пользователем по основному договору. Их объем не может выходить за пределы прав пользователя. Превышение этих пределов может рассматриваться как нарушение прав пользователем (именуемым вторичным правообладателем) его обязанностей по договору концессии.

Предусмотренные обязательства пользователя не конкурировать с правообладателем и обязательство правообладателя не выдавать концессию другим пользователям на той же территории обусловлены необходимостью четкого определения объема предоставляемых по договору исключительных прав, включая разграничения территориальной и иной сферы между правообладателем и пользователем. Аналогичные условия характерны для лицензионных договоров на объекты промышленной собственности.

Правообладатель также вправе возложить на пользователя обязательства по согласованию с ним места расположение своих «коммерческих точек».

Требования к оформлению договорных отношений в рамках коммерческой концессии. Договор заключается в письменной форме. Кроме того, он подлежит государственной регистрации в соответствующем органе, ведущем государственный реестр юридических лиц и граждан-предпринимателей. Необходимость этой процедуры обусловлена особенностями системы возникновения и закрепления исключительных прав на фирменное наименование и спецификой правового статуса граждан, занимающихся предпринимательской деятельностью без образования юридического лица.

Юридическое лицо, фирменное наименование которого зарегистрировано в установленном порядке, имеет исключительное право его использования.

Лицо, неправомерно использующее чужое зарегистрированное фирменное наименование, по требованию обладателя права на фирменное наименование обязано прекратить его использование и возместить причиненные убытки.

Таким образом, исключительное право на фирменное наименование возникает с момента включения юридического лица в реестр юридических лиц. Лицо, зарегистрированное в качестве индивидуального предпринимателя, в отличие от юридического лица, использует коммерческое обозначение. Охрана коммерческого обозначения не регламентирована российским законодательством, исключительное право на использование коммерческого обозначения возникает с фактического начала его использования. Права на коммерческое обозначение могут быть защищены в России в соответствии со ст. 8 Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

Вместе с тем гражданин вправе заниматься предпринимательской деятельностью без образования юридического лица с момента государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя.

При наличии в договоре коммерческой концессии положений о передаче прав на использование охраняемых объектов промышленной собственности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков) он подлежит обязательной регистрации в РОСПАТЕНТЕ. При несоблюдении этого требования договор считается ничтожным, т. е. не производит юридического действия, как в отношении сторон договора, так и в отношении третьих лиц.

Регистрация осуществляется в соответствии с Правилами рассмотрения и регистрации договоров о предоставлении права на использование изобретения, полезной модели, промышленного образца и Правилами регистрации договоров об уступке товарного знака и лицензионных договоров о предоставлении права на использование товарного знака.

Договор коммерческой концессии регламентирован как самостоятельный вид договора.

Хотя договорная деятельность пользователя близка к функциям традиционных дистрибьюторов – лицензионных агентов, дилеров, коммивояжеров, маклеров и других наемных лиц, действующих на основе договора комиссии или агентского, коммерческая концессия по своей правовой работе отличается от них.

Во-первых, по договору коммерческой концессии пользователь действует от своего имени и по собственному усмотрению. Во-вторых, за действия он несет ответственность собственным имуществом.

Кроме того, при договоре коммерческой концессии пользователь вознаграждает правообладателя, а не наоборот, как это имеет место при договоре комиссии или агентском.

Существует мнение, что договор коммерческой концессии является разновидностью лицензионных договоров. Данное мнение основано на том, что основным обязательством по нему является предоставление правообладателем пользователю исключительных прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

У этих договоров действительно много общего. В соответствии со ст. 1234 ГК РФ по лицензионному договору патентообладатель (лицензиар) обязуется предоставить право на использование охраняемого объекта промышленной собственности в объеме, предусмотренным договором, другому лицу (лицензиату), а последний принимает на себя обязанность вносить лицензиару обусловленные договором платежи и осуществлять другие действия, предусмотренные договором».

Таким образом, речь идет о предоставлении права на использование охраняемых объектов промышленной собственности в том или ином объеме. Лицензиат, как и пользователь, по договору о коммерческой концессии выплачивает лицензиару обусловленные договором платежи за предоставленное право. Прибыль лицензиара также может зависеть от успеха деятельности лицензиата.

Стороны лицензионного договора могут находиться в тесных рабочих отношениях. Однако это не является обязательным условием, как должен предусматривать договор о коммерческой концессии.

Вместе с тем в отличие от лицензиата успех пользователя договора коммерческой концессии зависит от умения правообладателя создать прибыльную систему, обучать пользователя правилам надлежащей ее работы, совершенствования и развития, постоянного контроля пользователя и содействия ему в течение срока договора коммерческой концессии. Отступить от этих обязанностей правообладатель не вправе.

Если предметом лицензионного договора являются исключительные права на охраняемые объекты промышленной собственности и их прекращение (окончание срока действия патента, досрочное прекращение его действия из-за неуплаты пошлины, аннулирования, утраты конфиденциальности информации, соответствующей ноу-хау) ведет к прекращению лицензионного договора, то прекращение исключительного права, пользование которым предоставлено по договору коммерческой концессии, не ведет к прекращению этого договора. Свое действие прекращают лишь положения, относящиеся к прекратившемуся праву, т. е. «лицензионная часть» договора коммерческой концессии.

8.2.3. Франшиза

В последнее время в странах с развитой экономикой значительно увеличилась продажа товаров и услуг на условиях франшизы. Эта разновидность договорно-обязательственных отношений, именуемая также «франчайзинг», рас-

сматривается как новая, наиболее прогрессивная система организации бизнеса и этики деловых отношений.

По определению экспертов ВОИС, франшиза – это договор, по которому одно лицо (правообладатель), имеющее разработанную систему ведения определенной деятельности, разрешает другому лицу использовать эту систему согласно требованиям владельца франшизы в обмен на вознаграждение.

По договору франшизы правообладатель (франшизер) предоставляет пользователю (франшизанту) весь комплекс принадлежащих ему прав на интеллектуальную собственность (один или несколько товарных знаков, фирменное наименование, изобретения и промышленные образцы, ноу-хау, произведения, охраняемые авторским правом). При этом исключительные права одной стороной предоставляются другой стороне на льготной, привилегированной основе. Наряду с передачей права на интеллектуальную собственность, франшизер оказывает постоянную организационную техническую и коммерческую помощь, опекает франшизанта в полной риска сфере предпринимательства и рыночных отношений.

Зависимость франшизанта от исключительных прав франшизера и принятые им на себя обязательства придерживаться в своей деятельности стандартов и качества не ниже франшизера, позволяют последнему контролировать франшизинговую сеть так, как если бы она была его собственной фирменной дистрибьюторской сетью. Франшизант заинтересован в совместной деятельности не меньше. Ему не надо отвоевывать «место под солнцем» в ожесточенной борьбе с конкурентами. На отведенной «заповедной» территории он надежно защищен фирменным наименованием франшизера, его товарным знаком, пользуется его технологическими разработками, коммерческими приемами и опытом.

Главная особенность франшизы – включение пользователя в систему деловой активности правообладателя, право и обязанность пользователя действовать под фирменным наименованием или коммерческим обозначением правообладателя, на его оборудовании и в соответствии с его инструкциями.

Основная сфера распространения франшизы – распределение товаров и услуг системы бензозаправочных станций, автомастерских, автошкол, пунктов проката, ремонтно-строительных предприятий, салонов моды и косметических услуг, аптек, центров профориентации и переподготовки рабочей силы, химчисток и прачечных, пунктов по оказанию компьютерных услуг, ремонту бытовой и электронной аппаратуры, гостиничного хозяйства и многое др.

8.3. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности

Операции по продаже патентов и лицензий являются весьма специфичной формой коммерческих сделок. Они географически ограничены территориальным характером действия патента и поэтому, строго говоря, являются сделками только во внутреннем экономическом обороте страны патентования. Правда, с развитием зарубежного патентования сторонами такой сделки, касающейся сугубо локальных прав, могут выступать фирмы различных стран, и потому платежи за покуп-

ку-продажу патентов и лицензий на их базе попадают в международный платежный оборот, составляя одну из статей «невидимых операций» в платежном балансе. Но в этом случае речь идет не об «экспорте патентов», как у нас иногда говорят (патент как строго территориальное право не может «передвигаться» из страны в страну), а лишь о продаже зарубежных активов фирмы. Вместе с тем с достаточной степенью условности можно говорить об «экспорте лицензий», когда фирма выдает их на базе патентов, полученных за рубежом, ибо продажа лицензий обычно не ограничивается допуском к использованию прав патентовладельца и предполагает передачу «ноу-хау», то есть реальную пересылку документации, образцов, моделей, узлов, оборудования, командировки специалистов и т. д., а иногда и основывается исключительно на такой передаче. Вообще же в обоих случаях правильнее говорить об экспорте технологии или экспорте научно-технической мысли.

Необходимость торговли лицензиями диктуется особенностями самого прогресса техники, заключенного в рамки патентной системы. Как уже указывалось, подавляющее большинство изобретений возникают не на пустом месте, а имеют какой-то прототип. Даже отличаясь от него существенной новизной, изобретения все же содержат в себе наряду с новыми уже известные элементы техники, которые, в свою очередь, могут оказаться предметами ранее выданных и еще сохраняющих силу патентов. Поэтому вновь выданный патент оказывается связанным и не может быть использован без нарушения ранее выданного кому-то патента, а, следовательно, без приобретения лицензии на этот последний. В свою очередь, владелец старого патента бывает заинтересован в приобретении более передовой технологии, так что дело кончается обычно обменом лицензиями («перекрестной лицензией») между владельцами связанных патентов.

Далее, при современном уровне развития техники создание нового производства редко базируется на одном патенте, а гораздо чаще на совокупности, «блоке» патентов, которые могут принадлежать многим владельцам. Поэтому организовать выпуск нового товара бывает обычно невозможно до тех пор, пока какой-нибудь предприниматель не скупит весь «блок» патентов или лицензии на них. При этом в сфере международной торговли эта задача многократно усложняется, ибо в силу строго территориального характера патентного права он должен собрать такой «блок» в каждой стране, где намечаются коммерческие операции с данной новинкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт развития человечества показывает, что даже страны с развитой рыночной моделью экономики и свободного предпринимательства идут не только по пути поддержки частных инвесторов, но и прямого государственного финансирования инновационных проектов, реализуемых как мелкими фирмами, так и университетами. При этом инновационная деятельность декларируется «как объективно возникающий процесс, в котором главная роль принадлежит не деньгам, а трансформации знаний в пригодную для продажи технологию или продукцию». Целенаправленное финансирование было бы не столь эффективно без совершен-

ствования системы поддержки и охраны интеллектуальной собственности, без надежного механизма реализации законов, особенно в части, позволяющей правообладателям отстаивать свои права против нарушителей, тем самым реализуя легальную возможность монополизировать свое дело в течение срока действия объекта интеллектуальной собственности. Есть две основные взаимосвязанные причины, по которым страны принимают законы, направленные на охрану интеллектуальной собственности. Одна из них – необходимость оформить законным образом моральные и экономические права авторов произведений интеллектуального творчества, а другая – стремление стимулировать в рамках спланированной правительственной политики творческую активность людей и распространение и применение ее результатов, а также поощрять честную торговлю. Все это способствует экономическому и социальному развитию.

В современных экономических и политических условиях развития России все большую роль играют процессы, происходящие в ключевой сфере – интеллектуальной. Как известно, эта сфера относится к главнейшему ресурсу государства – его научно-техническому потенциалу.

От того, насколько значителен интеллектуальный потенциал общества и уровень его культурного развития, зависит, в конечном счете, и успех решения стоящих перед ним экономических проблем. В свою очередь наука, культура и техника могут динамично развиваться только при наличии соответствующих условий, включая необходимую правовую защиту и оценку интеллектуальной собственности.

Принято считать, что «знание – сила». Следует добавить, что в современном мире знание это еще и богатство.

Интеллектуальная собственность занимает все более прочные позиции и становится фундаментом экономики, основанной на знаниях.

Фундаментальные изменения в экономике и социальной структуре общества, крупнейшие прорывы на ключевых направлениях научно-технического прогресса ведут к переосмыслению места и роли интеллектуальной собственности в развитии общества.

Глобальная информационно-коммуникационная система кардинально изменила условия для экономического обмена и взаимодействия, образования, науки, бизнеса, межличностного общения, устраняя пространственные, временные, социальные, языковые и иные барьеры, формируя единое информационное пространство. Именно эти тенденции по всей вероятности и будут определять развитие института интеллектуальной собственности в будущем, открывая новые возможности и предъявляя новые требования к творческому потенциалу, как отдельной личности, так и общества в целом.

ТЕРМИНЫ

Гражданское право – отрасль права, регулирующая имущественные и личные неимущественные отношения участников гражданского оборота: граждан между собой, граждан и организаций между собой.

Интеллект (лат. Intellectus – познание, понимание, рассудок) – способность мышления, рационального познания.

Концессия (коммерческая) – договор о передаче в эксплуатацию (пользование) на определенный срок объекта.

Лицензия – разрешение на использование изобретения или объекта.

Патент (лат. Patens (patentis) – открытый, явный) – свидетельство, выдаваемое правительством изобретателю на право исключительного пользования сделанным изобретением.

Право совокупность общеобязательных правил поведения (норм), установленных или санкционированных государством.

Приоритет (лат. Prior – первый, старший) – первенство по времени в осуществлении какой-либо деятельности; необходимое условие выдачи патента на изобретение.

Экспертиза – исследование специалистом вопросов, решение которых требует специальных знаний.

Юриспруденция (лат. jurus-prudentia – правоведение) – юридическая наука, правовая система.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белов В. В., Виталиев Г. В., Денисов Г. М.* Интеллектуальная собственность. Законодательство и практика его применения: учеб. пособие. М.: Юристъ, 1999. 288 с.

2. *Гражданский кодекс Российской Федерации*. М.: Издательство «ЭКСМО», 2011. 654 с.

3. *Григорьев А. Н.* Евразийское патентное законодательство в действии. Патенты и лицензии. 12-99, С. 28-29.

4. *Еременко В. И.* Европейское патентное законодательство. М., 1989.

5. *Земляков Д. Я., Макашев М. О.* Франчайзинг. Интегрированные формы организации бизнеса: учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2003. 142 с.

6. *Как защитить ИС в России.* Правовое и экономическое регулирование: справ, пособие. М.: Высшая школа, 1989. 237 с.

7. *Калятин В. О.* Интеллектуальная собственность (исключительные права). М.: Юрист, 2005.

8. *Макагонова Н. В.* Патентное право. М.: Юрист, 2004.

9. *Макагонова Н. В.* Авторское право: учеб. пособие / под ред. Э. П. Гаврилова. М.: Юридическая литература, 1999. 86 с.

10. *Сергеев А. П.* Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ТК Велби, 2004. 752 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Примеры изобретений (механизм поворота платформы экскаватора, устройство для транспортирования грузов)

МКИ[9] E02F9/12

МЕХАНИЗМ ПОВОРОТА ПЛАТФОРМЫ ЭКСКАВАТОРА
Авторское свидетельство № 905394, опубл. 15.02.82. Бюл. № 6

Описание изобретения

Изобретение относится к элементам горных и строительно-дорожных машин, в частности к механизмам поворота экскаваторов, отвалообразователей и других машин.

Известно поворотное устройство, включающее опорную раму, поворотную платформу, горизонтальные верхний и нижний диски, между которыми расположены силовые гидроцилиндры, взаимодействующие с зубчатым венцом [1].

Однако в известном устройстве силовые цилиндры из-за жесткого крепления штоков подвержены действию изгибающих усилий, что вызывает увеличение размеров цилиндров.

Наиболее близким по техническому решению к предлагаемому изобретению является механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых соединены шарнирно с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом [2].

Недостатками данного механизма являются сложность монтажа и низкая его ремонтопригодность, поскольку силовые цилиндры расположены внутри зубчатого венца и доступ к механизму ограничен, и большие габариты при расположении силовых цилиндров снаружи венца.

Цель изобретения – уменьшение габаритов и повышение ремонтопригодности механизма поворота платформы экскаватора.

Поставленная цель достигается тем, что зубья венца выполнены на его торцовой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

На рис. 1 изображен механизм поворота платформы экскаватора.

Гидравлический механизм поворота экскаватора включает опорную раму *1*, поворотную платформу *2*, установленные вертикально силовые цилиндры *3*, шарнирно закрепленные на опорной раме *7*, штоки *4* которых снабжены роликами *5* и соединены с кривошипами *6*, установленными на поворотной платформе *2*. Поворотная платформа *2* имеет зубчатый венец *7*, зубья *8* которого выполнены на его торцовой поверхности и их продольные оси *9* расположены в горизонтальной

плоскости, причем ролики *5* установлены с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом *7*.

Гидравлический механизм поворота экскаватора работает следующим образом.

При подаче рабочей жидкости в силовые цилиндры *3*, закрепленные на опорной раме *1*, происходит перемещение штоков *4*. Ролики *5* при этом упираются в поверхность зубьев *8* венца *7*. В результате возникает крутящий момент, обеспечивающий заданный закон движения поворотной платформы *2*. При этом кривошипы *6* разгружают силовые цилиндры *3* от действия изгибающих нагрузок.

Данная конструкция гидравлического механизма поворота экскаватора обеспечивает повышение ремонтопригодности, уменьшает длительность и стоимость ремонтных работ на 10-15 % и снижает габариты механизма.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. *Кузнецов В. Н.* Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора! Авторское свидетельство СССР № 218065, кл. Е 02 F 3/12, 1968.

2. *Закаменных Ю. Г., Комиссаров А. П., Кубачек В. Р., Филатов В. И.* Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора: Авторское свидетельство СССР № 619603, кл. Е 02 F 9/12, 1978 (прототип).

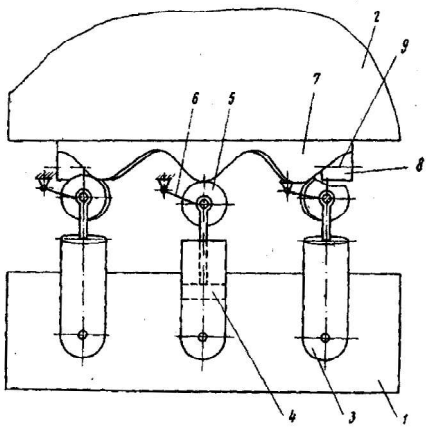


Рис. 1. Механизм поворота платформы экскаватора:
1 – опорная рама; *2* – поворотная платформа; *3* – силовой цилиндр; *4* – шток; *5* – ролик; *6* – кривошип; *7* – зубчатый венец; *8* – зубья; *9* – продольная ось

Формула изобретения

Механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых шарнирно соединены с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов и повышения ремонтопригодности, зубья венца выполнены на его торцовой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

МКИ[9] B66B9/06

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГРУЗОВ
Патент на изобретение № 2069637, опубл. 27.11.96. Бюл. № 33

Описание изобретения

Изобретение относится к горнотранспортному оборудованию, в частности, к транспортированию грузов в карьерах.

Известно устройство для транспортирования грузов, включающее две пары направляющих с установленными на них грузовыми платформами, содержащими эстакаду и ходовую тележку и связанными между собой эластичным элементом, тяговый элемент, выполненный с возможностью взаимодействия с приводными барабанами, смонтированными на грузовых платформах, и закрепленный в верхней и нижней точках пути транспортирования, систему передачи энергии от транспортируемых на грузовых платформах автосамосвалов к приводным барабанам /1/.

Недостатком указанного технического решения являются большие затраты на подготовку трассы в борту карьера и использование в качестве энергетической установки двигателей автосамосвалов с дорогостоящим топливом.

Наиболее близким техническим решением является устройство для транспортирования грузов, включающее расположенные в двух параллельных плоскостях наклонные верхний и нижний пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, огибающим блок, установленный в конце верхнего пути, и привод, при этом каждая из тележек снабжена продольными направляющими и верхняя ее поверхность выполнена с наклоном относительно горизонта под углом 2-4°, а нижняя часть верхнего пути расположена ниже верхней части нижнего пути на высоту, равную разности высот передней и задней стенок тележки /2/.

Недостатком указанного технического решения также являются большие затраты на подготовку трассы для путей, связанные с выполаживанием борта карьера.

Целью изобретения является снижение затрат на подготовку трассы для путей в борту карьера.

Это достигается тем, что в устройстве для транспортирования грузов, включающем пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, трасса соответствует профилю борта карьера, пути содержат на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными по обе стороны от тележки, а тележка имеет дополнительные колеса, установленные с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

Кроме того, для обеспечения натяжения тягового органа рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше значения коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

На рис. 1 показано устройство для транспортирования грузов; вид А на рис. 1.

Устройство для транспортирования грузов включает пути, выполненные в виде рельсов *1*, закрепленных на откосах и на площадках уступов, и содержащие на каждой площадке уступа две вертикальные стенки *2* с рельсами *3*, тележки *4*, связанные между собой гибким тяговым органом *5*, и приводной барабан *6*, причем рельс *3* состоит из двух участков – пологого (параллельного площадке) и наклонного (параллельного откосу уступа), а тележка *4* содержит нижние *7*, верхние *8* колеса и дополнительные колеса *9*, установленные соосно с верхними колесами *8* с возможностью взаимодействия с рельсами *3*.

Кроме того, пологие участки рельсов *1* и *3* имеют уклон *i* в сторону выработанного пространства, определяемый по формуле

$$i > K = \frac{P}{G},$$

где *K* – коэффициент сопротивления движению тележки по рельсам; *P* – сопротивление движению тележки по горизонтальному пути; *G* – сила тяжести тележки.

Этому уклону соответствует угол α, показанный на рис. 2. Соблюдение условия $i > K$ обеспечивает необходимое натяжение каната.

Устройство для транспортирования грузов работает следующим образом. Установка автосамосвалов на тележки *4* осуществляется одновременно: на нижнюю тележку *4*, например, – порожний автосамосвал, на верхнюю – груженый. Затем при вращении приводного барабана *6* нижняя тележка *4* за счет тягового органа *5* перемещается по площадке уступа, верхняя тележка *4* двигается в сторону выработанного пространства под действием собственного веса. При этом нижние колеса *7* тележки *4* катятся по рельсам *1*, а дополнительные колеса *9* – по рельсам *3*, что обеспечивает горизонтальное положение платформы тележки *4*. Далее тележки *4* двигаются по откосам уступа: нижняя – вверх, а верхняя – вниз.

При перемещении тележки *4* по откосу на расстояние, равное расстоянию между осями нижних *7* и верхних *8* колес, дополнительные колеса *9* выходят из контакта с рельсом *3* и тележка *4* двигается по рельсу *1* колесами *7* и *8*.

Предлагаемое техническое решение позволяет до минимума сократить затраты на подготовку трассы, исключить горные работы, связанные с выполаживанием борта карьера под трассу путей, обеспечивает спуск автосамосвалов в карьер по наикратчайшему пути, позволяет уменьшить эксплуатационные расходы на автосамосвалы, уменьшить объем вскрышных работ за счет уменьшения ширины проезжей части автодорог, увеличить производительность автосамосвалов и, в конечном счете, уменьшить себестоимость транспортирования на 10-15 %.

Источники информации:

1. Авторское свидетельство СССР № 603411, кл. B66B9/06, 1979.
2. Авторское свидетельство СССР № 1423486, кл. B66B9/06, 1988.

Формула изобретения

1. Устройство для транспортирования грузов, содержащее пути с установленными на них с возможностью перемещения тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, *отличающееся* тем, что пути по трассе соответствуют профилю уступа карьера, при этом пути включают в себя размещенные на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными параллельно путям по обе стороны от тележки, которая снабжена дополнительными колесами, установленными с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

2. Устройство по п. 1, *отличающееся* тем, что рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке, имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

Приложение 2

Примеры полезных моделей (буровое долото, мельница)

МКИ[9] Е 21В 10/36

БУРОВОЕ ДОЛОТО

Патент на полезную модель № 88053, опубл. 27.10.09. Бюл. № 30

Описание полезной модели

Предложение относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Известно буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде цилиндрических твердосплавных вставок (штырей), и корпус с хвостовиком.

Наиболее близким аналогом к заявляемой полезной модели по совокупности признаков является буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде призматических твердосплавных пластинок (лезвий), включающей опережающее центральное лезвие и основные элементы армировки из периферийных лезвий, и корпус с хвостовиком.

Недостатком известных буровых долот является ограниченная область применения, обусловленная их использованием для ударного бурения крепких и особо крепких пород.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Для решения поставленной задачи заявляемая полезная модель содержит следующие существенные признаки, отличительные от наиболее близкого аналога: опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

В отличие от прототипа заявляемая полезная модель позволяет за счет выполнения опережающего лезвия с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия, обеспечить возможность разрушения как крепких и особо крепких пород при ударно-вращательном бурении ввиду образования передового вруба опережающим лезвием под действием ударной нагрузки и снижения сопротивляемости породы внедрению основных элементов армировки; так и пород средней крепости при вращательно-ударном бурении под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии, а также пород низкой крепости при вращательном бурении посредством срезания слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия, и в результате расширить область применения бурового долота.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется чертежом. На рис. 1 приведена схема бурового долота.

Буровое долото содержит головку *1*, армированную опережающим лезвием *2*, длина которого равна диаметру долота, и штырями *3*, причем величина опере-

жения лезвия *2* по отношению к штырям *3* равна глубине внедрения лезвия *2*, и корпус *4* с хвостовиком *5*.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие *2* под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей *3*. В результате обеспечивается возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии.

При бурении пород низкой крепости внедрение лезвия долота на глубину *h* осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия *2*.

Источники информации:

1. *Подэрни Р. Ю.* Механическое оборудование карьеров. 6-е изд. перераб. и доп. М.: Изд. МГГУ, 2007. 680 е.: ил.

2. *Крапивин М. Г., Раков И. Я., Сысоев Н. И.* Горные инструменты. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 256 е.: ил.

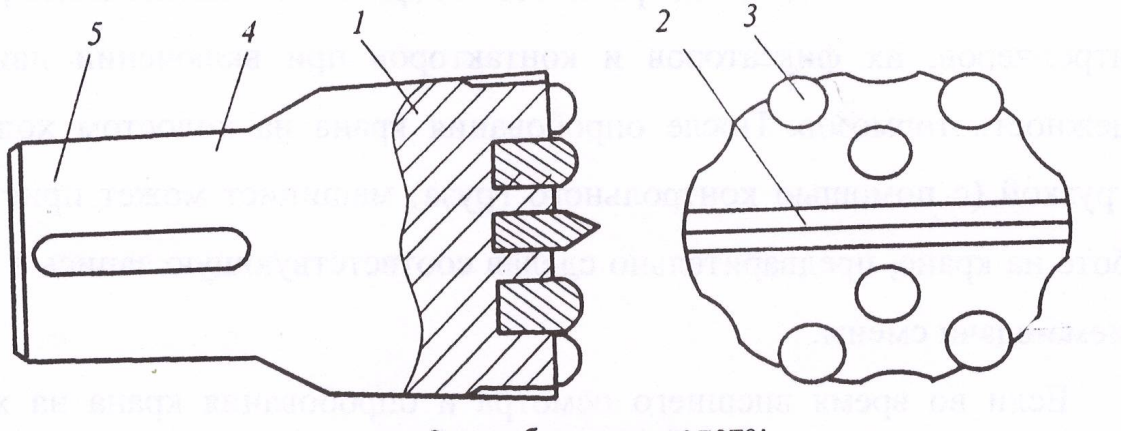


Рис. 1. Схема бурового долота:
1– головка; *2* – лезвие; *3* – штыри; *4* – корпус; *5* – хвостовик

Формула полезной модели

Буровое долото, включающее головку с армировкой, содержащей опережающее лезвие и основные элементы армировки, корпус с хвостовиком, отличающееся тем, что опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота.

Буровое долото по п. 1, *отличающееся* тем, что величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

Реферат

Буровое долото относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей и обеспечивает возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии. При бурении пород низкой крепости внедрение долота осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента-при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия.

МКИ[9] B02C 17/10

МЕЛЬНИЦА

Свидетельство на полезную модель № 57638, опубл. 27.10.06

Описание полезной модели

Полезная модель относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам я измельчительному оборудованию

Известна мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела /1/.

Недостатком известной мельницы является низкая производительность, обусловленная малой энергией мелющих тел (шаров), определяемой габаритами мельницы, и низким КПД ввиду потерь энергии при соударении мелющих тел между собой.

Наиболее близким аналогом заявляемой полезной модели по совокупности признаков является мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами /2/.

Недостатками данной мельницы являются большая металлоемкость и малая надежность ввиду передачи на барабан и цапфы значительных рабочих нагрузок, возникающих в результате воздействия механизмов на штанги, мелющие тела и измельчаемую среду.

Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы.

Поставленная цель достигается тем, что в мельнице, содержащей барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге.

На рис. 1 показана предлагаемая мельница, общий вид и разрез.

Мельница включает приводную шестерню *1*, барабан *2*, загрузочную *3* и разгрузочную *4* цапфы, мелющие тела *5*, закрепленные на штангах *6*, вмонтированных в барабан *2* посредством направляющих *7* и уплотнений *8*, выполненных с возможностью возвратно-поступательного движения и снабженных приводом, включающим рабочие механизмы, например вибратор *9* и механизм *10* перемещения, причем мелющие тела *5* состоят из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге *6*.

Мельница работает следующим образом. При вращении барабана *2*, приводимого в движение посредством приводной шестерни *1*, измельчаемый материал, подаваемый через загрузочную цапфу *3*, поднимается на определенную высоту, а затем перемещается вниз. При этом происходит истирание и частичное разрушение измельчаемого материала за счет соударения и трения между частицами.

Измельчение материала осуществляется в основном в результате воздействия вибратора *9* на штанги *6* и мелющие тела *5*. Срабатывание вибратора *9* происходит при прохождении штанги б через измельчаемый материал. Момент срабатывания может контролироваться, например, посредством конечных вы-

ключателей известной конструкции. Контакт между мелющими телами *5* и измельчаемым материалом при ударе достигается за счет поступательного перемещения штанги *6* под действием механизма перемещения *10*. Измельченный материал разгружается через разгрузочную цапфу *4*.

Такое выполнение мельницы позволяет снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы в результате внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела и исключения передачи нагрузок на барабан и цапфы.

Источники информации:

1. *Кармазин В. И.* и др. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых. М.: Недра, 1974. С. 76.

2. Авторское свидетельство № 946657 кл. В 02 С17/10, опубликовано 30.07.82, бюл. №28.

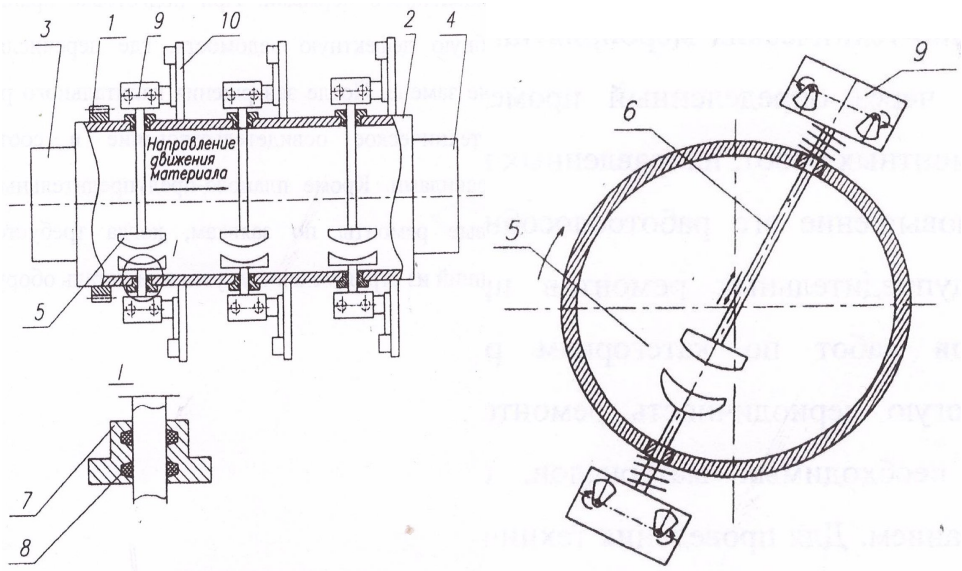


Рис. 1. Мельница:
1 – приводная шестерня; *2* – барабан; *3* – загрузочная цапфа; *4* – разгрузочная цапфа; *5* – мелющие тела; *6* – штанга; *7* – направляющие; *8* – уплотнения; *9* – вибратор; *10* – механизм перемещения

Формула полезной модели

Мельница, включающая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы, мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, отличающаяся тем, что мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на штангах.

Реферат

Мельница относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам и измельчительному оборудованию. Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы. Выполнение мельницы в виде барабана, привода, загрузочной и разгрузочной цапф, мелющих тел, состоящих из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, позволит снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы за счет внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела.

ПРИМЕР ТЕСТОВ

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какими личными правами обладает автор произведения? Укажите неправильный ответ.	1) право авторства 2) право на авторское имя 3) право на обнародование произведения 4) право на защиту 5) право на защиту репутации автора
2	Какие способы защиты прав авторов Вы знаете? Укажите неправильный ответ.	1) признание авторских прав 2) возмещение убытков 3) уголовная ответственность 4) защита тиража произведений 5) принуждение к исполнению обязанности в натуре
3	Что включает понятие "интеллектуальная собственность? Укажите неправильный ответ.	1) литературную собственность 2) художественную собственность 3) промышленную собственность 4) научные идеи 5) законодательство о средствах индивидуализации юридического лица
4	Что включает понятие "промышленная собственность"?	1) средства производства 2) собственность предприятия 3) исключительные права, реализуемые в сферах производства, торгового обращения и т.п. 4) фонд развития предприятия 5) производительные силы
5	Укажите, что из перечисленного не является способом защиты интеллектуальной собственности?	1) признание авторских прав 2) уголовная ответственность 3) принуждение к исполнению обязанности в натуре 4) охрана автора 5) требование о взыскании неустойки
6	Что такое произведение науки?	1) произведение, содержание которого состоит в выработке и систематизации объективных знаний о действительности 2) диссертация на соискание ученой степени 3) дипломная работа студента 4) научная статья 5) научная теория
7	Может ли произведение при наличии ошибок пользоваться правовой охраной?	1) может 2) не может 3) может в случае исправления ошибок 4) может при разрешении редакции 5) не может без разрешения редакции
8	Какими личными правами обладает	1) право авторства

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	автор произведения? Укажите неправильный ответ.	2) право на авторское имя 3) право на обнародование произведения 4) право на защиту 5) право на защиту репутации автора
9	Какие способы защиты прав авторов Вы знаете? Укажите неправильный ответ.	1) признание авторских прав 2) возмещение убытков 3) уголовная ответственность 4) защита тиража произведений 5) принуждение к исполнению обязанности в натуре
9	Что в приведенном перечне является способом защиты интеллектуальной собственности? Укажите неправильный ответ.	1) требование о признании права авторства 2) требование о восстановлении нарушенного права автора 3) уголовная ответственность 4) товарищеский суд 5) прекращение правоотношения
10	Что такое полезная модель?	1) новое и промышленно применимое решение, относящееся к конструктивному выполнению средств производства и предметов потребления, а также их составных частей 2) новое техническое решение 3) полезное вещество 4) новый архитектурный проект, относящийся к конструктивному выполнению средств производства и предметов потребления 5) художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид

Вариант 2

1. Объектами_____являются технические решения в любой области, относящиеся к продукту (устройство, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных); к способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств).

1. изобретений,
2. товарных знаков,
3. промышленных образцов,
4. полезных моделей.

2. Заявка на изобретение должна содержать: заявление о выдаче патента;_____изображения; формулу изобретения; чертежи; реферат и квитанцию об уплате пошлин.

1. динамику,
2. описание,
3. статику,
4. макет.

3. Препятствует ли авторское право переводчиков и авторов других производных произведений иным лицам осуществлять свои переводы и переработки тех же произведений?

1. Нет.
2. Да.
3. Нет, если есть согласие автора.

4. Основными нормативными актами, регулирующими отношения в сфере авторского права, являются законы РФ:

1. ГК РФ.
2. Закон «Об авторском и смежных правах».
3. Закон «О промышленных образцах».
4. Закон «О правовой охране программ для ЭВМ ...».

5. Право использовать произведение под своим именем, вымышленным именем (псевдонимом) или анонимно, называют:

1. право на отзыв;
2. право на защиту репутации;
3. право на обнародование;
4. право на имя.

6. Под_____понимают объективную форму представления и организации совокупности данных (например, статей, расчетов, патентов), систематизированных таким образом, чтобы могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

1. алгоритмом данных,
2. списком,
3. программой,
4. базой данной.

7. Для оповещения о своих правах может использоваться_____, помещаемый(-ая)(-ое) на экземпляре или футляре фонограммы и состоящий(-ая)(-ое) из: латинской буквы «С» в окружности; наименования обладателя исключительных смежных прав; года первого опубликования фоно- граммы.

1. год опубликования фонограммы;
2. наименование обладателя;
3. знак охраны;
4. латинская буква «С».

8. С момента опубликования сведений о заявке по письменному ходатайству заявителя или третьих лиц проводится:

1. информационно-поисковая экспертиза;
2. формальная экспертиза;
3. предварительная экспертиза;
4. экспертиза заявки по существу.

9. Действие патента ограничено определенными временными рамками, а именно:

1. 5 годами;
2. 15 годами;
3. 10 годами;
4. сроками действия патента.

10. Лицензия, по которой лицензиар (патентообладатель) после заключения договора не вправе передавать права в том же объеме третьим лицам, называется:

1. неисключительной,
2. исключительной,
3. принудительной,
4. открытой.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Б1.О.33 ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией факультета
Горной механики	Горно-механический
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Макаров Н.В.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 195 от 05.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА 4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 5
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса 5
Подготовка к практическим занятиям 5
Подготовка и написание контрольной работы 6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 7
Подготовка к экзамену 8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов - это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с

целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;

для подготовки к промежуточной аттестации:

- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета/экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных работ, защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса: *для овладения знаниями:*

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам;

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с

презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям: *для овладения знаниями:*

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей;

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам;

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа - индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе: *для овладения знаниями:*

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы. Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;

- организовать работу с источниками;
- во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя: *для овладения знаниями:*

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада *для закрепления и систематизации знаний:*
- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос - индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;

- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы и задания
для обучающихся по дисциплине

Б1.О.34 ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОД АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Калянов А. Е., канд. техн. наук, доцент

Одобрено на заседании кафедры	Рассмотрено методической комиссией факультета
Горных машин и комплексов	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Лагунова Ю. А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время невозможно представить современное оборудование, применяемое в автомобилестроении без гидравлических и пневматических приводов. Гидравлический и пневматический приводы позволяют повысить производительность, мощность и энергоэффективность автомобилей и их компонентов, при этом сохраняя малые габариты. Выпускники университета должны уметь рассчитывать, проектировать, обслуживать гидравлические и пневматические системы, применяемые в автомобильной технике.

Цель самостоятельной работы: обучение студентов проектированию и расчетам гидравлического и пневматического приводов для автомобильной техники в горной промышленности. Умение рассчитывать и проектировать гидравлические и пневматические системы приводов позволит в последующей профессиональной деятельности разрабатывать оптимальные конструкции с минимальной массой и стоимостью и сократить продолжительность разработки проектов.

В методических указаниях приведены задачи типовых заданий для самостоятельной работы, практикуется применение индивидуальных заданий, соответствующих выбранному студентом направлению будущей работы. Такими заданиями являются выполнение расчетов для отдельных механизмов и узлов автомобильной техники.

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основы теории гидростатики и гидродинамики;
- конструктивные схемы гидравлических и пневматических приводов основных механизмов автомобилей;
- технические характеристики и конструктивные особенности гидравлических машин и гидроаппаратов гидроприводов автомобилей;
- теоретические основы, устройство и методики расчета гидравлических и пневматических приводов - теоретические основы, устройство и методики расчета гидравлических приводов;
- методы и технологии технического обслуживания и ремонта гидравлического и пневматического приводов автомобиля;
- классификацию, основные характеристики и технические параметры элементов гидравлического и пневматического приводов автомобиля;
- методы оценки и контроля качества ремонта гидравлического и пневматического приводов автомобиля.

Уметь:

- проводить расчеты гидравлических и пневматических приводов автомобилей, выбирать гидроаппараты и гидравлические машины для конкретной гидравлической схемы привода;
- анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией;
- работать с диагностическими приборами для мониторинга технического состояния гидравлических машин и гидроаппаратов;
- выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту гидравлического и пневматического приводов автомобиля;
- выбирать методы и технологии технического обслуживания и ремонта гидравлического и пневматического приводов автомобиля;
- разрабатывать и осуществлять технологический процесс технического обслуживания и ремонта гидравлического и пневматического приводов автомобиля.

Владеть:

- методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров гидравлических и пневматических машин и аппаратов для конкретной схемы;

- методами и навыками организации технических мероприятий по обеспечению постоянной работоспособности гидравлических и пневматических машин с заданными технико-экономическими параметрами эксплуатации;

- навыками проведения технического контроля и диагностики гидравлического и пневматического приводов автомобиля;

- навыками сборки и разборки гидравлических и пневматических приводов автомобилей;

- навыками технического обслуживания и ремонта гидравлического и пневматического приводов автомобиля.

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– углубление и расширение теоретических знаний;

– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;

– развитие исследовательских умений;

– получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

– аудиторная;

– внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

– содержание учебной дисциплины;
– уровень образования и степень подготовленности студентов;
– необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены ниже.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1: Понятие жидкости. Силы, действующие на жидкость

Основные понятия и определения. Теория гидростатики и гидродинамики жидкости. Основное уравнение гидростатики. Расчет сил, действующих на жидкость.

Тема 2: Режимы течения жидкости. Критерии оценки

Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.

Тема 3: Истечение жидкости через отверстия и насадки

Законы истечения жидкости через насадки. Типы насадок. Расчет энергии потока жидкости через насадки.

Тема 4: Общие сведения о гидроприводах автомобилей

Структурная и принципиальная схема гидропривода. Рабочие жидкости гидропривода. Основные свойства рабочей жидкости.

Тема 5: Объемные гидромашины

Основные термины и определения. Шестеренный насосы и гидромоторы. Пластинчатые насосы и гидромоторы. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы. Радиально-поршневые насосы и гидрооторы. Гидроцилиндры. Использование объемных гидромашин

в автомобилестроении. Основные рабочие параметры объемных гидромашин. Принцип действия объемных гидромашин. Расчет основных параметров объемных гидромашин.

Тема 6: Аппараты управления и регулирования приводов

Клапаны предохранительные. Гидродроссели. Регуляторы потока. Распределители. Основные параметры аппаратов управления и регулирования.

Тема 7: Гидродинамические передачи

Применение гидродинамических передач в автомобилях. Преобразование механической энергии в гидродинамическую передачу. Гидромуфты гидротрансформаторы. Регулирование передач.

Тема 8: Проектирование гидросхем на стенде-тренажере

Условные обозначения гидромашин и гидроаппаратов в гидросхемах приводов. Способы регулирования приводов. Реализация на стенде-тренажере спроектированной гидросхемы привода. Снятие характеристики разработанной схемы. Анализ полученных результатов.

Тема 9: Смазочные системы и основные этапы их проектирования на стенде-тренажере

Системы смазки подвижных соединений. Подбор необходимого оборудования при проектировании смазочных систем и средств смазки. Аппаратура управления и регулирования смазочных систем.

Тема 10: Пневмодвигатели и пневматические цилиндры

Элементы подготовки сжатого воздуха до поступления на исполнительный привод пневмосистемы. Требования к сжатому воздуху, потребляемому исполнительным приводом пневмосистемы. Трубопроводы Классификация и общие характеристики пневмодвигателей и пневматических цилиндров.

Тема 11: Распределительная, вспомогательная и регулирующая пневмоаппаратура

Пневматические распределители. Пневматические регуляторы скорости. Регуляторы пневматического давления. Вспомогательные пневмоэлементы, обеспечивающие эффективность работы пневмосистемы.

2. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;

– составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

– решение задач по образцу и вариативных задач;

– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Таблица для выбора номеров практических заданий

Вариант	Номера задач по машинам						Вариант	Номера задач по машинам					
	Ш	ПЛ.	РП	АП	ГА	ГП		Ш	ПЛ.	РП	АП	ГА	ГП
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
01	1,1а	2,1а	3,1а	4,1а	5,1а	6,1а	36	1,1б	2,7а	3,6а	4,5а	5,4а	6,4а
02	1,2а	2,2а	3,2а	4,2а	5,2а	6,2а	37	1,2б	2,6а	3,5а	4,4а	5,3а	6,3а
03	1,3а	2,3а	3,3а	4,3а	5,3а	6,3а	38	1,3б	2,5а	3,4а	4,3а	5,2а	6,2а
04	1,4а	2,4а	3,4а	4,4а	5,4а	6,4а	39	1,4б	2,4а	3,3а	4,2а	5,1а	6,1а
05	1,5а	2,5а	3,5а	4,5а	5,5а	6,5а	40	1,5б	2,3а	3,2а	4,1а	5,5а	6,5а
06	1,6а	2,6а	3,6а	4,6а	5,6а	6,6а	41	1,6б	2,2а	3,1а	4,6а	5,6а	6,6а
07	1,7а	2,7а	3,7а	4,7а	5,7а	6,7а	42	1,7б	2,1а	3,7а	4,7а	5,7а	6,7а
08	1,1б	2,1б	3,1б	4,1б	5,1б	6,1б	43	1,1в	2,6б	3,5б	4,4б	5,7б	6,7б
09	1,2б	2,2б	3,2б	4,2б	5,2б	6,2б	44	1,2в	2,5б	3,4б	4,7б	5,6б	6,6б
10	1,3б	2,3б	3,3б	4,3б	5,3б	6,3б	45	1,3в	2,4б	3,7б	4,3б	5,5б	6,5б
11	1,4б	2,4б	3,4б	4,4б	5,4б	6,4б	46	1,4в	2,3б	3,3б	4,2б	5,4б	6,4б
12	1,5б	2,5б	3,5б	4,5б	5,5б	6,5б	47	1,5в	2,2б	3,2б	4,1б	5,3б	6,3б
13	1,6б	2,6б	3,6б	4,6б	5,6б	6,6б	48	1,6в	2,1б	3,1б	4,5б	5,2б	6,2б
14	1,7б	2,7б	3,7б	4,7б	5,7б	6,7б	49	1,7в	2,7б	3,6б	4,6б	5,1б	6,1б
15	1,1в	2,1в	3,1в	4,1в	5,1в	6,1в	50	1,1г	2,5в	3,6в	4,4в	5,3в	6,3в
16	1,2в	2,2в	3,2в	4,2в	5,2в	6,2в	51	1,2г	2,6в	3,7в	4,5в	5,4в	6,4в
17	1,3в	2,3в	3,3в	4,3в	5,3в	6,3в	52	1,3г	2,7в	3,1в	4,6в	5,5в	6,5в
18	1,4в	2,4в	3,4в	4,4в	5,4в	6,4в	53	1,4г	2,1в	3,2в	4,7в	5,6в	6,6в
19	1,5в	2,5в	3,5в	4,5в	5,5в	6,5в	54	1,5г	2,2в	3,3в	4,3в	5,7в	6,7в
20	1,6в	2,6в	3,6в	4,6в	5,6в	6,6в	55	1,6г	2,3в	3,4в	4,2в	5,2в	6,2в
21	1,7в	2,7в	3,7в	4,7в	5,7в	6,7в	56	1,7г	2,4в	3,5в	4,1в	5,1в	6,1в
22	1,1г	2,1г	3,1г	4,1г	5,1г	6,1г	57	1,1д	2,4г	3,3г	4,2г	5,2г	6,2г
23	1,2г	2,2г	3,2г	4,2г	5,2г	6,2г	58	1,2д	2,5г	3,4г	4,3г	5,3г	6,3г
24	1,3г	2,3г	3,3г	4,3г	5,3г	6,3г	59	1,3д	2,6г	3,5г	4,4г	5,7г	6,7г
25	1,4г	2,4г	3,4г	4,4г	5,4г	6,4г	60	1,4д	2,7г	3,7г	4,5г	5,4г	6,4г
26	1,5г	2,5г	3,5г	4,5г	5,5г	6,5г	61	1,5д	2,1г	3,7г	4,6г	5,5г	6,5г
27	1,6г	2,6г	3,6г	4,6г	5,6г	6,6г	62	1,6д	2,2г	3,1г	4,7г	5,6г	6,6г
28	1,7г	2,7г	3,7г	4,7г	5,7г	6,7г	63	1,7д	2,3г	3,2г	4,1г	5,1г	6,1г
29	1,1д	2,1д	3,1д	4,1д	5,1д	6,1д	64	1,1 а	2,6д	3,1д	4,2д	5,6д	6,6д
30	1,2д	2,2д	3,2д	4,2д	5,2д	6,2д	65	1,2 а	2,7д	3,2д	4,1д	5,7д	6,7д
31	1,3д	2,3д	3,3д	4,3д	5,3д	6,3д	66	1,3 а	2,5д	3,3д	4,3д	5,1д	6,1д
32	1,4д	2,4д	3,4д	4,4д	5,4д	6,4д	67	1,4 а	2,1д	3,4д	4,7д	5,2д	6,2д
33	1,5д	2,5д	3,5д	4,5д	5,5д	6,5д	68	1,5 а	2,4д	3,5д	4,4д	5,3д	6,3д
34	1,6д	2,6д	3,6д	4,6д	5,6д	6,6д	69	1,6 а	2,3д	3,6д	4,5д	5,4д	6,4д
35	1,7д	2,7д	3,7д	4,7д	5,7д	6,7д	70	1,7 а	2,2д	3,7д	4,6д	5,5д	6,5д
71	1,1в	2,1б	3,7а	4,2г	5,3д	6,3д	111	1,6в	2,2г	3,7в	4,2д	5,2а	6,2а
72	1,2в	2,2б	3,1а	4,3г	5,2д	6,2д	112	1,7в	2,3г	3,1в	4,1д	5,3а	6,3а

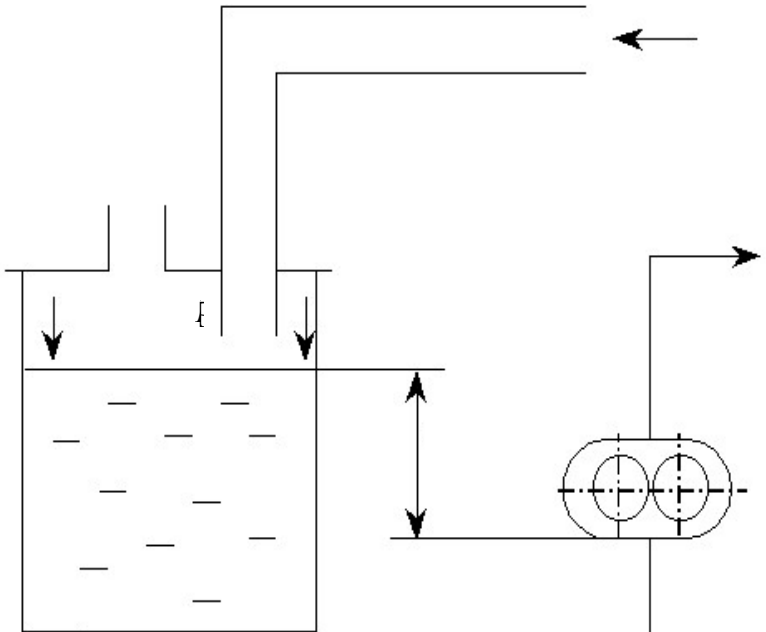
73	1,3в	2,3б	3,6а	4,4г	5,1д	6,1д	113	1,1г	2,4б	3,3г	4,5в	5,1б	6,1б
74	1,4в	2,7б	3,2а	4,5г	5,7д	6,7д	114	1,2г	2,5б	3,4г	4,7в	5,2б	6,2б
75	1,5в	2,6б	3,5а	4,6г	5,4д	6,4д	115	1,3г	2,7б	3,5г	4,1в	5,3б	6,3б
76	1,6в	2,5б	3,3а	4,7г	5,6д	6,6д	116	1,4г	2,1б	3,6г	4,6в	5,7б	6,7б
77	1,7в	2,4б	3,4а	4,1г	5,5д	6,5д	117	1,5г	2,2б	3,7г	4,2в	5,4б	6,4б
78	1,1г	2,4д	3,6а	4,2б	5,3в	6,3в	118	1,6г	2,3б	3,1г	4,3в	5,6б	6,6б
79	1,2г	2,5д	3,7а	4,1б	5,7в	6,7в	119	1,7г	2,6б	3,2г	4,4в	5,5б	6,5б
80	1,3г	2,6д	3,1а	4,7б	5,4в	6,4в	120	1,1д	2,3а	3,5б	4,3г	5,4в	6,4в
81	1,4г	2,7д	3,2а	4,6б	5,6в	6,6в	121	1,2д	2,4а	3,6б	4,2г	5,5в	6,5в
82	1,5г	2,1д	3,3а	4,5б	5,5в	6,5в	122	1,3д	2,5а	3,7б	4,1г	5,6в	6,6в
83	1,6г	2,2д	3,4а	4,4б	5,1в	6,1в	123	1,4д	2,6а	3,1б	4,4г	5,7в	6,7в
84	1,7г	2,3д	3,5а	4,3б	5,2в	6,2в	124	1,5д	2,7а	3,2б	4,5г	5,1в	6,1в
85	1,1д	2,4а	3,4б	4,1в	5,7г	6,7г	125	1,6д	2,1а	3,3б	4,6г	5,2в	6,2в
86	1,2д	2,3а	3,5б	4,2в	5,6г	6,6г	126	1,7д	2,2а	3,4б	4,7г	5,3в	6,3в
87	1,3д	2,7а	3,6б	4,3в	5,5г	6,5г	127	1,1а	2,7в	3,3д	4,2а	5,2б	6,2б
88	1,4д	2,2а	3,7б	4,4в	5,4г	6,4г	128	1,2а	2,1в	3,2д	4,3а	5,4б	6,4б
89	1,5д	2,6а	3,1б	4,5в	5,3г	6,3г	129	1,3а	2,2в	3,1д	4,7а	5,7б	6,7б
90	1,6д	2,1а	3,2б	4,6в	5,2г	6,2г	130	1,4а	2,3в	3,7д	4,1а	5,1б	6,1б
91	1,7д	2,5а	3,3б	4,7в	5,1г	6,1г	131	1,5а	2,6в	3,4д	4,6а	5,5б	6,5б
92	1,1а	2,2д	3,1г	4,2б	5,2в	6,2в	132	1,6а	2,4в	3,5д	4,5а	5,6б	6,6б
93	1,2а	2,7д	3,2г	4,7б	5,3в	6,3в	133	1,7а	2,5в	3,6д	4,4а	5,3б	6,3б
94	1,3а	2,3д	3,3г	4,6б	5,1в	6,1в	134	1,1б	2,2д	3,3а	4,5б	5,2д	6,2д
95	1,4а	2,1д	3,4г	4,3б	5,4в	6,4в	135	1,2б	2,7д	3,4а	4,6б	5,3д	6,3д
96	1,5а	2,6д	3,5г	4,5б	5,7в	6,7в	136	1,3б	2,6д	3,5а	4,1б	5,4д	6,4д
97	1,6а	2,5д	3,6г	4,4б	5,6в	6,6в	137	1,4б	2,5д	3,6а	4,4б	5,1д	6,1д
98	1,7а	2,4д	3,7г	4,1б	5,5в	6,5в	138	1,5б	2,4д	3,7а	4,7б	5,7д	6,7д
99	1,1б	2,7в	3,6д	4,5а	5,5г	6,5г	139	1,6б	2,3д	3,1а	4,2б	5,6д	6,6д
100	1,2б	2,6в	3,7д	4,6а	5,1г	6,1г	140	1,7б	2,1д	3,2а	4,3б	5,5д	6,5д
101	1,3б	2,5в	3,1д	4,7а	5,2г	6,2г	141	1,1в	2,2г	3,6г	4,7г	5,7а	6,7а
102	1,4б	2,4в	3,2д	4,1а	5,7г	6,7г	142	1,2в	2,7г	3,1г	4,6г	5,1а	6,1а
103	1,5б	2,3в	3,3д	4,2а	5,6г	6,6г	143	1,3в	2,1г	3,2г	4,5г	5,6а	6,6а
104	1,6б	2,2в	3,4д	4,3а	5,3г	6,3г	144	1,4в	2,5г	3,7г	4,4г	5,5а	6,5а
105	1,7б	2,1в	3,5д	4,4а	5,4г	6,4г	145	1,5в	2,4г	3,5г	4,3г	5,3а	6,3а
106	1,1в	2,4г	3,2в	4,6д	5,4а	6,4а	146	1,6в	2,3г	3,4г	4,2г	5,2а	6,2а
107	1,2в	2,5г	3,3в	4,7д	5,5а	6,5а	147	1,7в	2,6г	3,3г	4,1г	5,4а	6,4а
108	1,3в	2,6г	3,4в	4,5д	5,6а	6,6а	148	1,1г	2,4б	3,2б	4,5д	5,3д	6,3д
109	1,4в	2,7г	3,5в	4,4д	5,7а	6,7а	149	1,2г	2,5б	3,3б	4,4д	5,5д	6,5д
110	1,5в	2,1г	3,6в	4,3д	5,1а	6,1а	150	1,3г	2,6б	3,4б	4,2д	5,1д	6,1д

Задания по шестеренным машинам

Задача 1.1

Определить избыточное давление на входе в шестеренный насос системы смазки, имеющий частоту вращения вала n, число зубьев z, модуль m, ширину колеса b.

Длина стального всасывающего трубопровода L, диаметр d, ше-



роховатость трубы Δ. Входное сечение насоса расположено ниже свободной поверхности в масляном баке на h. Местные потери в трубопроводе принять равными 10 % потерь на трение по длине.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
n, р/с	15	20	25	10	30
z	20	25	30	35	22
m, мм	7,5	8	9	10	12
b, мм	10	12	16	20	18
L, м	5	4	3	2	5
d, мм	30	25	20	15	32
Δ, мм	0,1	0,2	0,3	0,25	0,35
h, м	2	1	0,5	1,5	2,3
Тип масла	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 1.2

Построить графики:

1) зависимостей подач шестеренного насоса от частоты вращения его вала для трех значений давлений на выходе (P_1 - P_3);

2) зависимости подачи от давления при заданном n.

Принять утечки жидкости пропорциональными давлению, коэффициент пропорциональности k. Ширина шестерни b, диаметр окружности головок $D_г$, число зубьев z.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
P_1, МПа	0	0	0	0	0
P_2, МПа	10	2	6.3	8	12.5
P_3, МПа	20	6	10	12.5	32
n, мин$^{-1}$	1440	650	900	1000	1250
k, л/с·Па	$0{,}5\cdot10^{-8}$	$0{,}3\cdot10^{-8}$	$0{,}4\cdot10^{-8}$	$0{,}6\cdot10^{-8}$	$0{,}5\cdot10^{-8}$
b, мм	31,85	40	35	28	30
$D_г$, мм	48	50	45	40	38
z	10	16	18	20	24

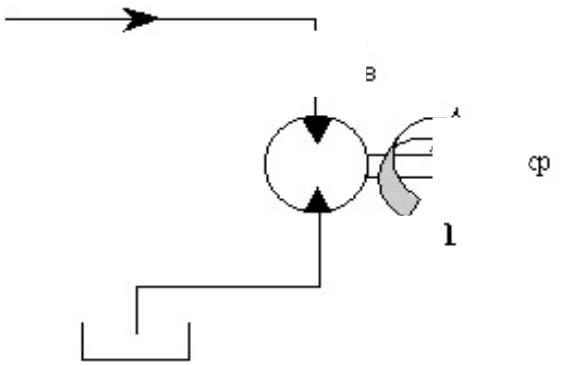
Задача 1.3

Определить основные геометрические размеры насоса (диаметр начальной окружности, диаметр окружности выступов, ширину шестерни), а также мощности потока жидкости на выходе из насоса и на валу насоса по следующим исходным данным: рабочий объем насоса q_0, давление на выходе $P_{вых}$, частота вращения вала n, объемный КПД насоса η_0, КПД насоса $\eta_н$, число зубьев z, модуль зацепления m.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
q_0, см^3	83	70	95	105	123
$P_{вых}$, МПа	16	10	20	32	8
n, мин$^{-1}$	1440	950	1250	1000	1300
η_0	0,9	0,88	0,92	0,93	0,91
$\eta_н$	0,85	0,82	0,87	0,86	0,83
z	16	20	25	29	34
m, мм	4	6	7	8	9

Задача 1.4

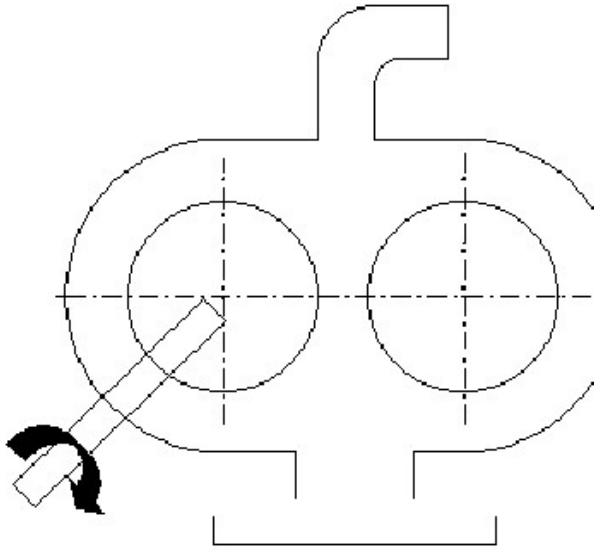
Определить крутящий момент M и частоту вращения вала n шестеренного гидромотора при расходе рабочей жидкости Q, если давление жидкости на входе в гидромотор $P_в$, на выходе из гидромотора $P_{вых}$. Ширина шестерни b, модуль зацепления m, число зубьев z, механический КПД $\eta_{мех}$, объемный КПД η_0.



ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
Q, кг/с	1,8	1,6	2,0	2,2	2,4
$P_в$, МПа	10	12,5	20	8	32
$P_{вых}$, МПа	0,5	0,5	0,8	0,9	0,6
b, мм	30	40	50	45	35
m, мм	6	8	10	7	9
z	16	20	22	30	25
$\eta_{мех}$	0,8	0,82	0,84	0,78	0,85
η_0	0,9	0,92	0,94	0,88	0,95
Жидкость	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 1.5

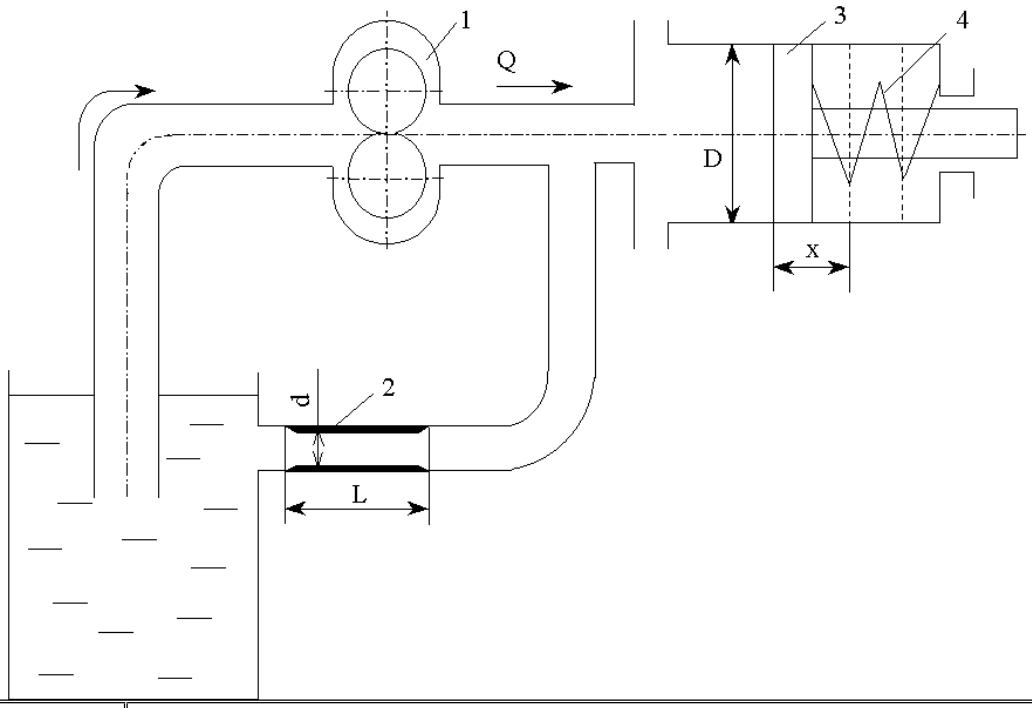
Определить основные геометрические размеры шестеренного насоса (диаметр начальной окружности шестерни D_e, ширину шестерни b, число зубьев z, рабочий объем V_0, мощность потока жидкости на выходе из насоса $N_ф$ и мощность на валу насоса $N_п$) по следующим исходным данным: подача насоса Q, давление на выходе $P_в$, частота вращения вала n, объемный КПД η_0, КПД насоса, $\eta_н$.



ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
Q, кг/с	1,9	1,8	2,0	2,1	2,2
$P_в$, МПа	8	6	10	12,5	20
n, мин$^{-1}$	1480	1440	1250	900	980
η_0	0,9	0,92	0,88	0,94	0,93
$\eta_н$	0,8	0,82	0,78	0,84	0,85
Жидкость	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 1.6

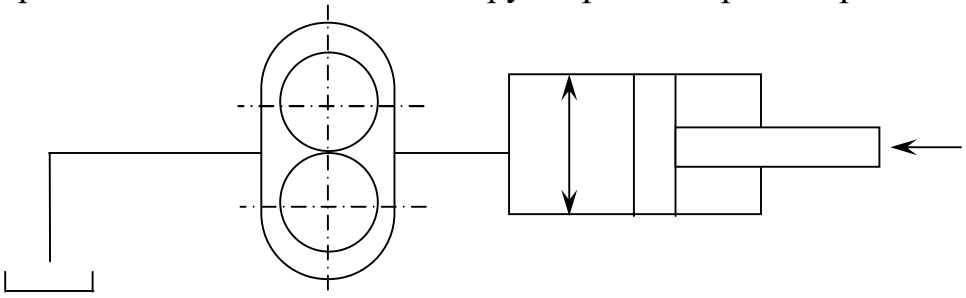
В регуляторе скорости гидротурбины применен так называемый гидравлический маятник. При изменении частоты вращения регулируемой турбины изменяется частота вращения вала насоса *1* и расход жидкости, прокачиваемой насосом *1* маятника через калиброванную трубку *2*, вследствие чего изменяется сила давления на поршень *3*, и последний, изменяя поджатие пружины *4*, оказывает воздействие на систему регулирования гидротурбины. Определить диаметр d калиброванной трубки, при котором при геометрических параметрах насоса (модуль m, число зубьев z, ширина шестерни b) и рабочей частоте вращения вала n обеспечивается такая подача жидкости Q, при которой сжатие пружины составляет x. Жесткость пружины C, длина трубки L, диаметр поршня D. Сопротивлением подводящих труб пренебречь.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
m, мм	4	6	8	10	12
z	15	18	20	21	23
b, см	2	3	4	1,5	2,5
n, мин$^{-1}$	780	800	900	1250	1400
x, мм	60	61	62	64	66
c, Н/см	7,5	7,8	7,9	8,1	**8,2**
L, м	0,7	0,6	0,8	0,75	**0,65**
D, мм	30	35	40	45	**25**
Тип жидкости	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 1.7

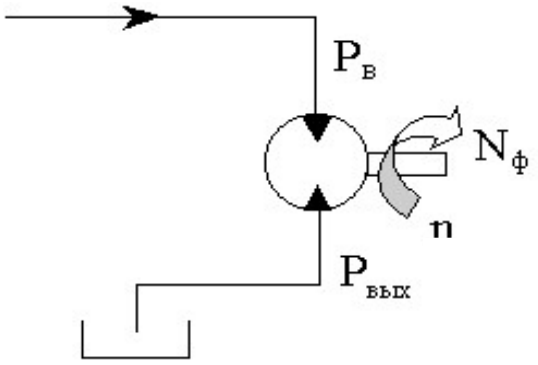
Определить давление на выходе шестеренного насоса $P_{вых}$, подающего жидкость в гидроцилиндр, если число зубьев *z*, модуль *m*, ширина колеса *b*, частота вращения вала насоса n, длина трубопровода, связывающего насос с гидроцилиндром, *L*, усилие на штоке *R*, внутренний диаметр цилиндра *D*. Потерями энергии на местных сопротивлениях, а также трением поршня и штока пренебречь. Скорость движения жидкости в трубопроводе принять равной υ.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
z	17	19	20	22	24
m, мм	7,5	7	8	10	6
b, см	1,5	1,2	2	2,2	1,8
n, $с^{-1}$	15	20	25	28	30
L, м	5	6	7	4	6,5
R, кН	10	14	18	16	20
D, мм	32	40	35	42	**45**
$\upsilon_ж$, м/с	4	3,5	3	4,5	**3,8**
Тип жидкости	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задачи по пластинчатым машинам

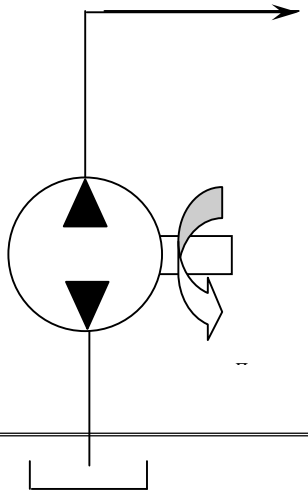
Задача 2.1



Определить мощность $N_ф$ на валу пластинчатого гидромотора двукратного действия, величину давления на входе в гидромотор и частоту вращения вала гидромотора n, если радиус статора R, ротора r, объемный КПД η_0, механический КПД $\eta_{мех}$, давление на выходе P, ширина пластин b, теоретический момент гидромотора M, толщина пластинки δ, число пластин z.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
R, см	4	4,5	5	5,2	3,5
r, мм	34	40	45	44	29
η_0	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79
$\eta_{мех}$	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89
$P_{вых}$, МПа	0,2	0,22	0,25	0,19	0,26
b, см	4	4,3	4,5	4,8	3,6
M, Н·м	30	32	34	36	38
δ, мм	2	3	4	2,5	3,5
z	12	14	16	18	20
Q, л/с	1,333	1,666	1,82	1,98	**2,0**

Задача 2.2



Определить $N_п$ на валу пластинчатого насоса однократного действия, его фактическую подачу $Q_ф$ и диаметры подводящих $d_п$ и отводящих каналов насоса, если давление на входе $P_в$, манометрическое давление, развиваемое насосом $P_{ман}$, радиус статора R, число пластин z, толщина пластинки δ, ширина пластинки b, величина эксцентриситета e, частота вращения вала насоса n, объемный КПД η_0, полный КПД $\eta_н$.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
$P_в$, МПа	0,02	0,01	0,03	0,04	0,05
$P_{ман}$, МПа	6,3	8	10	12,5	20
R, мм	30	35	40	45	50
z	14	15	16	18	10
δ, мм	2	1,8	2,2	2,3	2,5
b, мм	25	30	32	35	40
e, мм	4	5	4,5	5,5	6
n, мин$^{-1}$	960	1000	1250	1400	1440
η_0	0,79	0,78	0,8	0,81	0,82
$\eta_н$	0,72	0,71	0,73	0,74	0,75

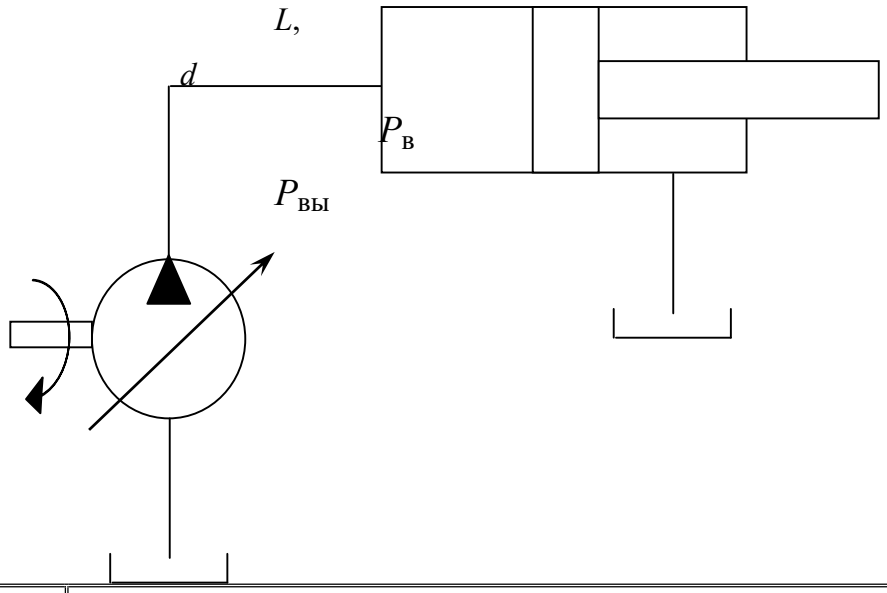
Задача 7.2.3

Определить рабочий объем V, подачу Q пластинчатого насоса двукратного действия, а также потребляемую мощность $N_п$ и момент M, подведенный к валу насоса, если частота вращения ротора n, объемный КПД η_0, полный КПД $\eta_н$, абсолютное давление на входе в насос $P_в$, на выходе из насоса $P_{вых}$, радиус ротора r, радиус статора R, ширина пластины b, число пластин z.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
n, мин$^{-1}$	1200	1000	950	1400	800
η_0	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
$\eta_н$	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59
$P_в$, кПа	80	85	90	95	100
$P_{вых}$, МПа	8	10	12,5	20	32
r, см	50	60	65	65	50
R, мм	600	650	700	700	550
b, мм	30	35	40	25	50
z	12	14	16	10	18

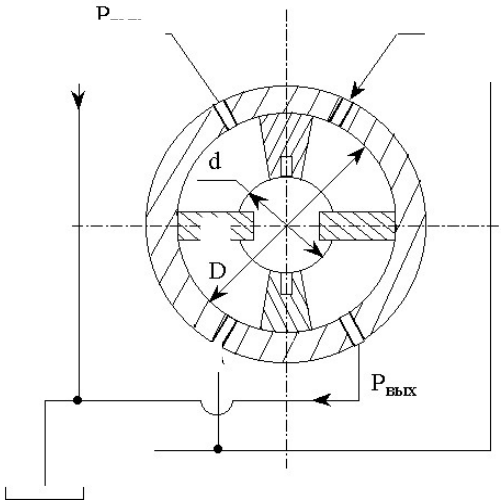
Задача 2.4

Определить давление на выходе пластинчатого насоса однократного действия $P_{вых}$, если давление на входе в гидроцилиндр $P_в$, радиус статора насоса R, величина эксцентриситета e, ширина пластины b, частота вращения вала насоса n, длина трубопровода L. Местными потерями энергии пренебречь.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
$P_в$, МПа	8	10	12,5	6,3	20
R, см	5	5,5	6	4,5	6,5
e, мм	6	5	8	4	7
b, мм	35	30	40	25	45
n, $с^{-1}$	15	12	16	18	21
L, м	5	4	6	4,5	7
d, мм	22	25	28	31	34
Тип жидкости	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 2.5

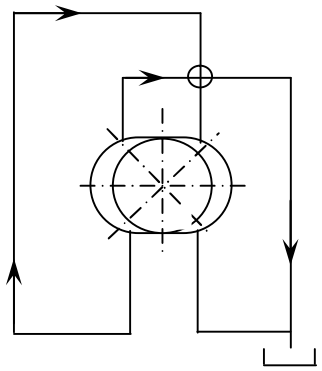


Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу M при скорости поворота ω. Размеры гидродвигателя: D, d, ширина пластин b. Принять механический КПД $\eta_{мех}$, объемный - η_0. Определить потребное давление и необходимую подачу, если давление на выходе $P_{вых}$.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
M, кН·м	2	1,5	2,5	1,8	2,8
ω, рад/с	2	1,5	2,5	1,6	0,9
D, мм	200	150	100	250	250
d, мм	100	50	25	150	100
b, мм	60	40	20	25	30
$\eta_{мех}$	0,9	0,89	0,88	0,87	0,86
η_0	0,75	0,74	0,73	0,72	0,74
$P_{вых}$, МПа	0,3	0,28	0,2	0,3	0,25

Задача 2.6

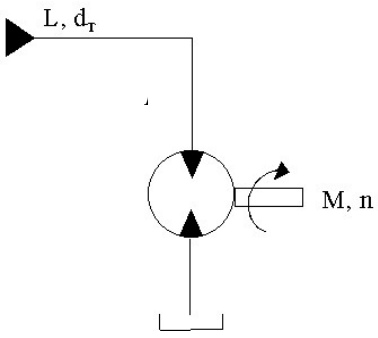
К пластинчатому гидромотору двукратного действия подводится жидкость: Q, p. Мотор имеет параметры: число пластин z, ширина пластины b, радиус статора R, ротора - r, толщина пластины δ, объемный КПД η_0, общий КПД η. Давление в сливной гидролинии $P_{сл}$. Определить частоту вращения вала гидромотора и момент на валу.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
Q, л/с	1	1,5	2	0,5	2,5
P, МПа	10	8	12,5	6,3	20
z	12	14	16	10	18
b, см	3	4	5	2	3,5
R, мм	60	50	70	40	80
r, мм	50	40	60	30	70
δ, мм	2	2,2	2,5	1,8	3
η_0	0,85	0,86	0,87	0,84	0,88
η	0,81	0,82	0,83	0,8	0,84
$P_{сл}$, МПа	0,3	0,35	0,2	0,25	0,4

Задача 2.7

Жидкость по трубопроводу длиной L и диаметром $d_т$ поступает в пластинчатый гидромотор двукратного действия. Параметры мотора: диаметр статора D, диаметр ротора d, ширина ротора b, механический КПД $\eta_{мех}$, КПД η. Давление в сливной гидролинии $P_{сл}$. Параметры потока в начале трубопровода: Q, P. Определить крутящий момент на валу гидромотра и частоту вращения вала.

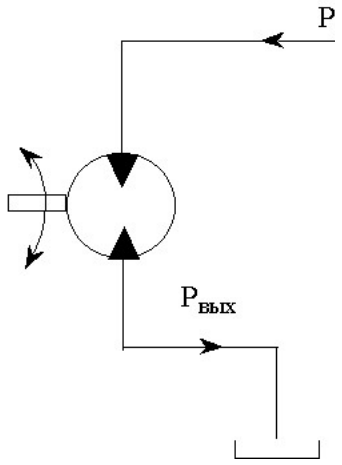


ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
L, м	10	15	20	18	5
$d_т$, мм	22	20	28	15	10
D, см	10	15	13	20	25
d, см	8	13	10	18	20
b, мм	30	25	20	35	40
$\eta_{мех}$	0,95	0,94	0,93	0,92	0,96
η	0,9	0,89	0,88	0,87	0,91
$P_{сл}$, МПа	0,3	0,35	0,2	0,25	0,4
Q, л/с	1	1,5	1,8	2	2,5
P, МПа	12,5	6,3	8	10	20
ТИП ЖИДКОСТИ	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задачи по радиально-поршневым машинам

Задача 3.1

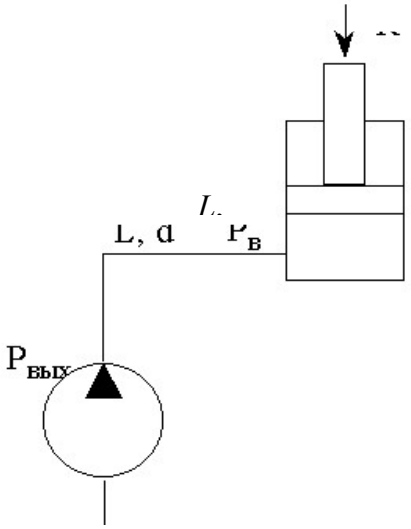
Определить расход жидкости Q и давление $P_в$ на входе в гидромотор радиально-поршневого типа 7-крат-ного действия, если крутящий момент на его валу равен M, частота вращения вала n, давление на выходе $P_{вых}$, механический КПД $\eta_{мех}$, объемный η_0, число рядов поршней m, диаметр поршня d, ход поршня h.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
M, кН·м	1,5	1,2	2	1,8	2,5
n, мин$^{-1}$	120	150	200	100	250
$P_{вых}$, МПа	0,2	0,3	0,4	0,25	0,35
$\eta_{мех}$	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92
η_0	0,94	0,93	0,92	0,91	0,9
m	1	2	3	1	2
d, мм	30	35	40	25	20
***H*, ММ**	30	25	30	15	10

Задача 3.2

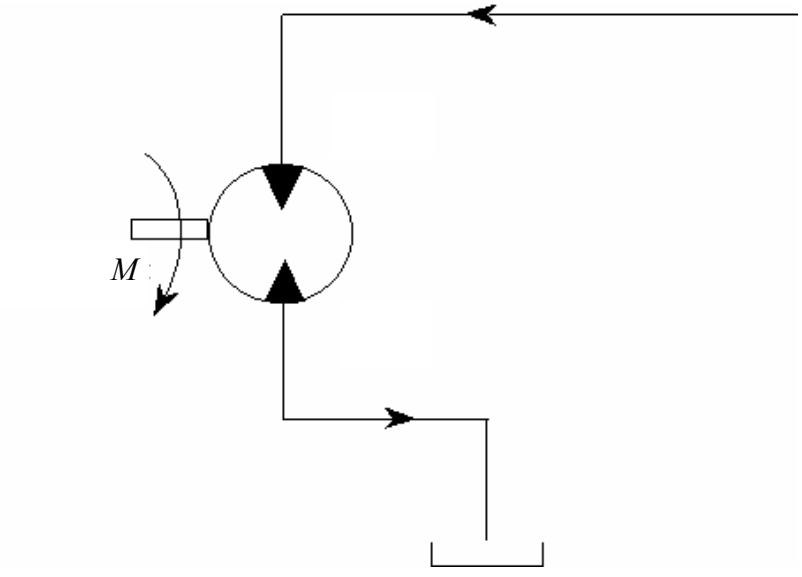
Однорядный радиально-пор-шневой насос однократного действия, имеющий диаметр поршня d, число поршней z, эксцентриситет e, частоту вращения вала n, подает жидкость в гидродомкрат и обеспечивает на входе в него давление $P_в$. Определить давление на выходе из насоса $P_{вых}$. Длина трубопровода L, диаметр трубы $d_т$. Объемный КПД насоса η_0. Местными потерями энергии пренебречь.



ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
d, мм	16	20	18	25	30
z	7	8	10	12	6
e, мм	16	15	14	10	12
n, мин$^{-1}$	900	800	1000	1250	1440
$P_в$, МПа	10	8	6,3	12,5	20
L, м	7	8	10	6	4
$d_т$, мм	30	25	20	35	32
η_0	0,95	0,94	0,93	0,96	0,92
ТИП ЖИДКОСТИ	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 3.3

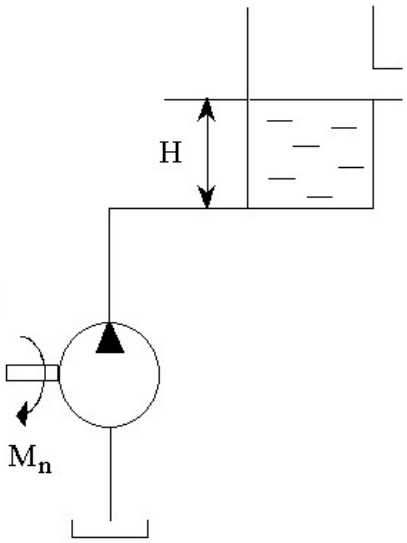
Определить максимальную частоту вращения n_{max} ротора гидромотора, нагруженного постоянным моментом M, если максимальное давление на входе P_{max}, расход жидкости Q, объемный КПД гидромотора при P_{max} η_0, механический КПД при том же давлении $\eta_{мех}$, давление на сливе $P_{сл}$.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
M, Н·м	300	250	200	150	350
P_{max}, МПа	20	12,5	10	8	6,3
Q, л/мин	15	12	8	10	18
η_0	0,9	0,89	0,91	0,88	0,87
$\eta_{мех}$	0,92	0,91	0,93	0,9	0,89
$P_{СЛ}$, МПА	0,2	0,3	0,25	0,35	0,4

Задача 3.4

Радиально-поршневой насос подает жидкость в резервуар на высоту H по горизонтальному трубопроводу длиной L и диаметром d. Определить мощность $N_п$ и момент $M_п$, подведенные к валу насоса, если параметры насоса следующие: диаметр поршня $d_п$, эксцентриситет e, число цилиндров z, частота вращения вала n, КПД объемный η_0, механический КПД $\eta_{мех}$. Коэффициент местных сопротивлений принять равными ξ_i=1. Потерями на всасывании пренебречь.

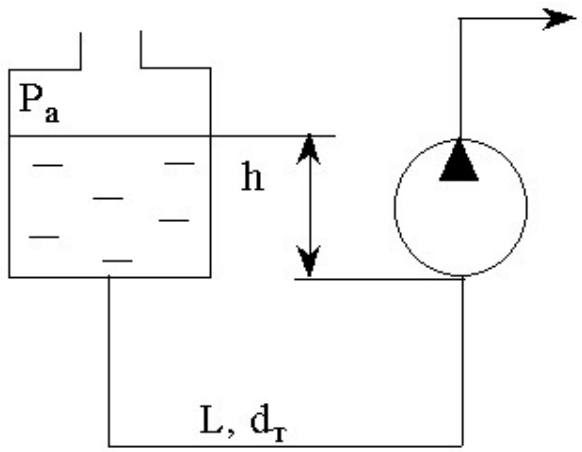


ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
***H*, М**	10	15	20	18	9
L, м	5	6	7	8	9
$d_т$, мм	30	25	20	35	18
$d_п$, мм	22	18	15	10	20
e, мм	20	10	12	16	18
z	9	10	8	15	20
n, с$^{-1}$	15	16	17	18	20
η_0	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87
$\eta_{мех}$	0,97	0,95	0,93	0,91	0,9
ТИП ЖИДКОСТИ	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задача 3.5

Определить избыточное давление на входе в радиально-поршневой насос системы управления, имеющий частоту вращения вала n, число цилиндров z, диаметр цилиндра

d, эксцентриситет e, объемный КПД η_0. Входное сечение насоса расположено ниже свободной поверхности жидкости на h. Длина трубопровода L, диаметр $d_т$. Местные потери принять равными 10 % потерь на трение по длине трубопровода.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
N, C^{-1}	15	16	17	14	13
Z	7	8	9	6	10
$D_Ц$, ММ	20	10	15	25	30
e, мм	20	12	17	22	25
η_0	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94
h, м	3	3,5	2,5	2	4
L, м	7	8	9	10	6
$D_Т$, ММ	30	32	26	28	25
ТИП ЖИДКОСТИ	И-20	И-30	И-12	И-50	Турбинное 57

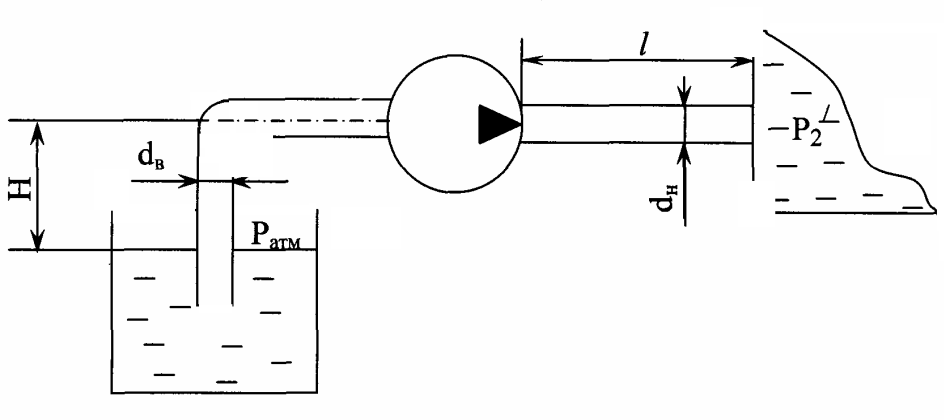
ЗАДАЧА 3.6

Определить основные параметры радиально-поршневого высокомоментного мотора (расход жидкости, диаметр поршня, фактический расход жидкости, теоретический и полезный моменты на валу гидромотора, теоретическую и полезную мощности на валу гидромотора, коэффициент момента, утечки жидкости, объемный КПД), если рабочий объем гидромотора V, частота вращения вала n, механический КПД гидромотора $\eta_{мех}$, число рядов поршней m, кратность действия K, число поршней в ряду $z = 7$, ход поршня h, зазор между поршнем и цилиндром $\delta = 1 \cdot 10^{-3}$ м. При расчетах принимать $d = h$, затем величину d округлять до стандартного значения.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
$V \cdot 10^{-6}$, М/ОБ	452	707	1126	1809	2780
***N*, C^{-1}**	2,2	2,0	1,7	1,3	1,0
$\eta_{мех}$	0,89	0,90	0,90	0,92	0,90
m	2	2	2	3	3
K	7	7	7	9	9
***H*·10^{-3}, М**	20	22	26	28	20
***P*, МПА**	6,3	8,0	5,0	12,5	**10,0**

Задача 3.7

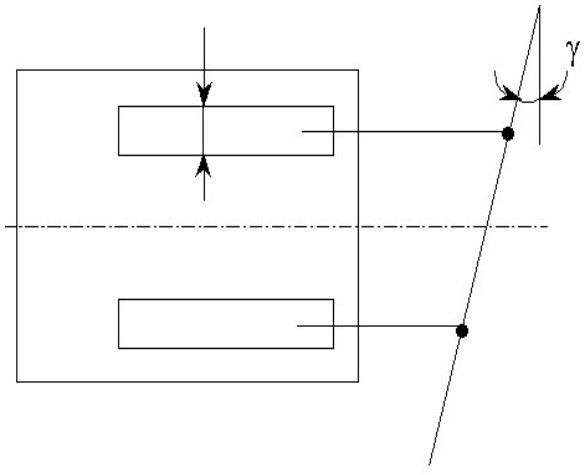
Определить напор, создаваемый радиально-поршневым насосом, имеющим рабочий объем V, частоту вращения вала n, если диаметр всасывающего трубопровода $d_в$, напорного $d_н$, секундный массовый расход $Q_с$, условная вязкость жидкости E_{20}, длина напорного трубопровода l, давление на выходе трубопровода $P_2^{/}$, высота всасывания H, плотность жидкости ρ=900 кг/м^3, температура масла t = 20 ^{0}С. Основные параметры гидросистемы приведены в таблице.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
$D_в \cdot 10^{-3}$, М	22	24	26	28	30
$D_н \cdot 10^{-3}$, М	12	14	16	18	20
E_{20}	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
$P_2^{/}$, МПа	6,3	8,0	12,5	10,0	12,5
l, м	8	10	12	10	16
$H \cdot 10^{-1}$, М	5	2	3	1	2
$V \cdot 10^{-6}$, М/ОБ	6,3	10,0	16,0	25,0	48,0
N, ОБ/С	15	15	15	15	**15**

Задачи по аксиально-поршневым машинам

Задача 4.1



Аксиально-поршневой насос обеспечивает подачу жидкости Q, давление на выходе $P_{вых}$ при частоте вращения вала n. Рассчитать основные геометрические параметры насоса – диаметр цилиндра d, ход поршня h, диаметр окружности расположения осей цилиндров D, а также мощность на валу насоса $N_в$ и крутящий момент $M_в$, если число цилиндров z, угол наклона диска γ, объемный КПД η_0, механический КПД $\eta_{мех}$. Принять $h = 2d$.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
***Q*, Л/С**	3,5	4,5	4	3	2,5
***P*вых, МПА**	22	28	12	8	6,3
n, мин$^{-1}$	1440	1250	900	800	600
Z	7	4	5	8	9
γ, град	20	22	18	23	25
η_0	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
$\eta_{мех}$	0,9	0,89	0,88	0,87	0,86

Задача 4.2

Определить крутящий момент M на валу и угол наклона γ диска аксиально-поршневого гидромотора, при котором частота вращения его вала, n, расход рабочей жидкости Q, перепад давлений $P_{ГМ}$, количество цилиндров z, диаметр цилиндра d, диаметр окружности D, на которой расположены оси цилиндров, объемный КПД η_0, механический КПД $\eta_{мех}$.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
n, мин$^{-1}$	1200	1440	900	800	650
***Q*, Л/С**	3	2	3,5	4	5
***P*ГМ, МПА**	12	6	8	10	20
Z	7	5	8	9	10
***D*, ММ**	30	35	20	15	10
***D*, СМ**	16	12	17	18	19
η_0	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94
$\eta_{мех}$	0,9	0,89	0,88	0,87	0,86

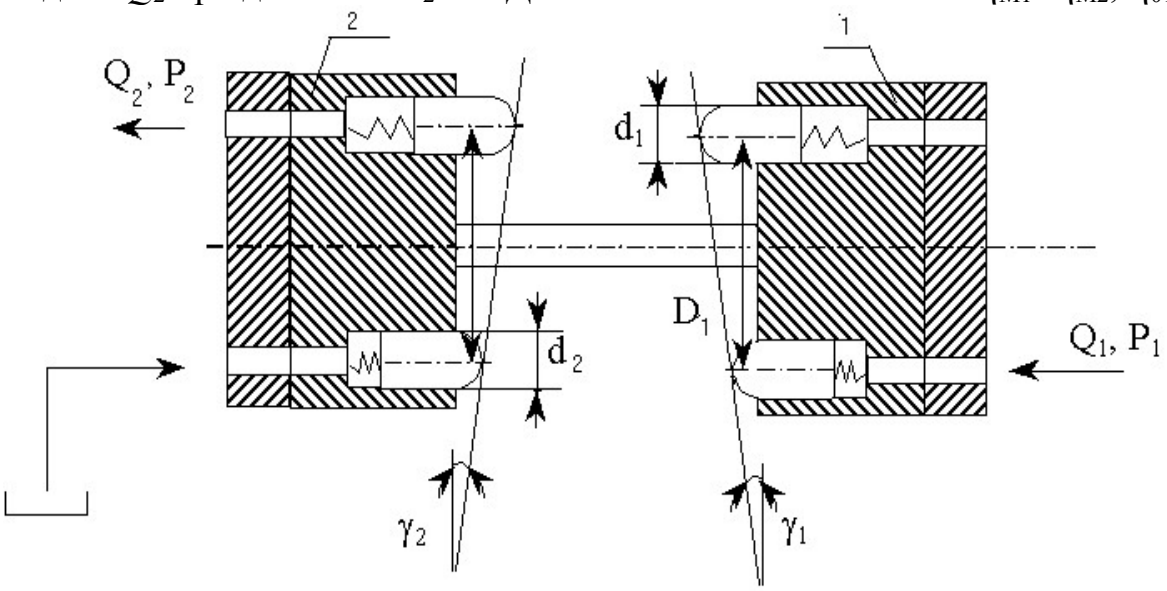
Задача 4.3

Определить частоту вращения вала аксиально-поршневого насоса с наклонным диском и фактическую мощность на валу, если подача насоса Q, диаметр поршня d, диаметр окружности D, на которой расположены гидроцилиндры, угол наклона диска γ, количество поршней z, объемный КПД η0, общий КПД насоса η, давление на выходе из насоса P.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
***Q*, Л/С**	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
***D*, ММ**	60	50	40	70	80
***D*, СМ**	27	26	24	28	30
γ, ГРАД	25	22	18	20	16
Z	11	10	9	6	7
P, МПа	20	16	12,5	10	8
η_0	0,95	0,96	0,94	0,93	0,92
η	0,86	0,87	0,85	0,84	0,83

Задача 4.4

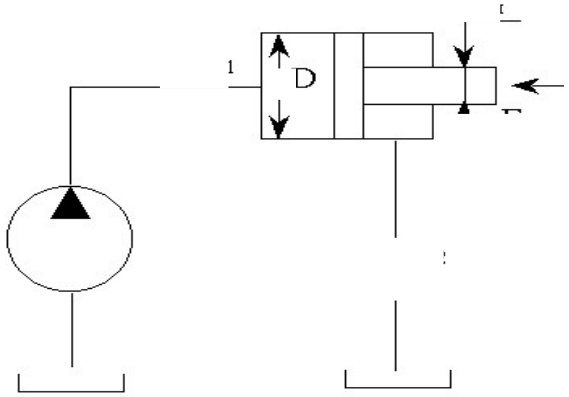
Гидропреобразователь составлен из двух аксиально-поршневых гидромашин с наклонным диском: гидромотора *1* и насоса *2* с основными размерами D_1, d_1, D_2, d_2 и $\gamma_1=\gamma_2$. Каким должен быть расход жидкости Q_1, подводимой к гидромотору 1 и давление P_1 на входе в гидромотор для получения на выходе из насоса подачи Q_2 при давлении P_2. КПД механический и объемный $\eta_{M1}=\eta_{M2}$, $\eta_{01}=\eta_{02}$.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
D_1, см	9	10	11	12	14
D_2, см	6	7	8	9	11
D_1, мм	15	18	21	25	30
D_2, мм	10	13	18	21	25
Q_2, л/с	1,8	1,6	1,4	2,0	2,2
P_2, МПа	15	18	20	22	25
η_{01}	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
$\eta_{мех1}$	0,92	0,91	0,9	0,89	0,88

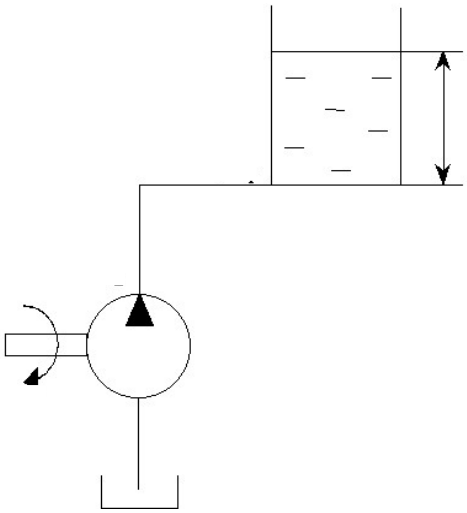
Задача 4.5

Определить давление на выходе аксиально-поршневого насоса, если длины напорного и сливного трубопроводов одинаковы $L_1=L_2$, их диаметры $d_т$, диаметр поршня D, диаметр штока $d_ш$, сила на штоке F. Параметры насоса; число цилиндров z, диаметры цилиндров d, диаметр окружности размещения осей цилиндров D_0, угол наклона шайбы γ, частота вращения вала n.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
L_1, м	5	6	7	8	10
$D_Г$, мм	15	20	25	10	18
D, мм	60	70	80	50	65
$D_Ш$, мм	20	30	40	25	20
F, кН	1	2	3	4	4,5
Z	7	8	9	10	11
D, мм	32	20	25	30	28
D_0, см	16	14	15	18	17
γ, град	10	12	15	22	20
n, мин$^{-1}$	1440	1250	1000	900	800
Тип жидкости	И-20	И-30	И-12	И-50	Турбинное-57

Задача 4.6

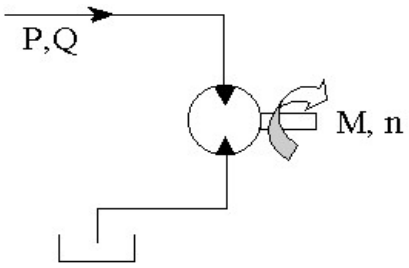


Аксиально-поршневой насос подает воду в бак высотой H по горизонтальному трубопроводу длиной L, диаметром $d_Т$. Параметры насоса: диаметр поршня D, число поршней z, угол наклона блока γ, частота вращения вала n, объемный КПД η_0, механический - $\eta_{мех}$. Определить давление жидкости на выходе из насоса $P_в$ и подведенный к валу момент $M_п$. Потерями на всасывании пренебречь. Коэффициенты местных сопротивлений принять равными ξ_i=0,5, а $D_{окр}$=4D.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
H, м	20	25	15	30	35
L, м	10	15	12	20	23
$D_Г$, мм	26	20	22	30	34
D, мм	20	25	30	35	40
Z	7	8	9	10	11
γ, град	20	18	15	22	25
N, мин$^{-1}$	15	16	17	18	14
η_0	0,95	0,96	0,94	0,93	0,92
$\eta_{мех}$	0,95	0,95	0,92	0,89	0,9

Задача 4.7

По гидромагистрали к аксиально-поршневому мотору подводится жидкость: *Q*, *P*. Мотор имеет параметры: диаметр цилиндра *d*, диаметр расположения центров цилиндров *D*, угол наклона шайбы γ, число цилиндров *z*, объемный КПД η_0, общий КПД мотора η. Определить частоту вращения вала гидромотора и момент на валу. Давление в сливной магистрали $P_{сл}$.

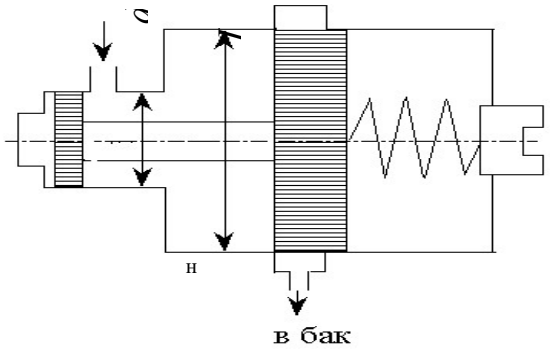


ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
***Q*, Л/С**	1	2	1,5	2,5	3
***P*, МПА**	12,5	10	8	6,3	20
***D*, ММ**	20	25	30	35	40
***D*, ММ**	80	85	90	95	120
γ, ГРАД	20	18	22	25	15
Z	7	8	9	11	10
η_0	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94
η	0,94	0,93	0,92	0,91	0,9
$P_{сл}$, МПа	0,5	0,5	0,4	0,6	0,7
ТИП ЖИДКОСТИ	И-20	И-30	И-12	И-50	**Турбинное-57**

Задачи по гидроаппаратуре

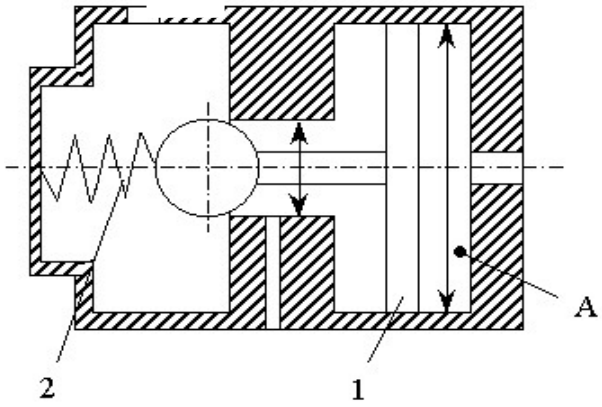
Задача 5.1

Определить величину предварительного поджатия пружины дифференциального предохранительного клапана, обеспечивающую начало открытия клапана при $P_н$. Диаметры клапана: *D*, *d*, жесткость пружины *C*. Давление справа от большого и слева от малого поршней – атмосферное.



ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
***$P_н$*, МПА**	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
***D*, ММ**	24	26	28	30	32
d, мм	18	20	22	24	26
***C*, Н/ММ**	6	5	7	8	4

Задача 5.2

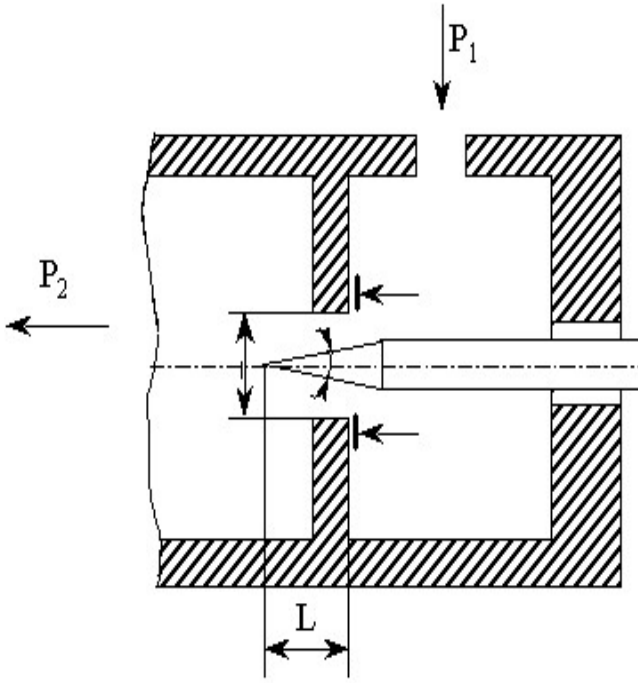


На рисунке представлена конструктивная схема гидрозамка, проходное сечение которого открывается при подаче в полость *A* управляющего потока жидкости с давлением P_y. Определить, при каком минимальном значении P_y толкатель поршня *1* сможет открыть шариковый клапан, если известно: предварительное усилие пружины *F*, диаметры *D*, *d* и давления P_1, P_2. Силами трения пренебречь.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
***F*, Н**	50	60	70	80	40
***D*, мм**	25	28	30	32	35
***D*, мм**	15	18	20	22	26
P_1, Мпа	0,5	0,6	0,7	0,8	0,4
P_2, МПА	0,2	0,2	0,1	0,15	0,1

Задача5.3

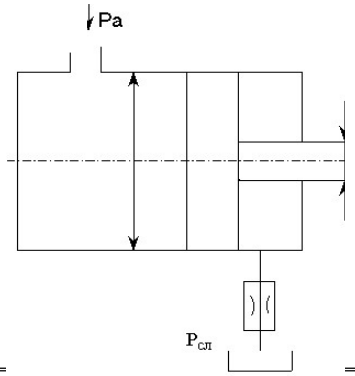
На рисунке изображена схема регулируемого игольчатого дросселя. Определить, на какое расстояние *L* необходимо втянуть иглу в дросселирующее отверстие для обеспечения перепада давления $\Delta p = p_1 - p_2$, если угол иглы *A*, диаметр дросселирующего отверстия *D*, его коэффициент расхода μ, расход жидкости *Q*, плотность жидкости ρ. Площадь дросселирующего кольца определить по приближенной формуле: $S = S_0 - S_и$, где S_0 – площадь отверстия, $S_и$ – площадь иглы в сечении *1–1*.



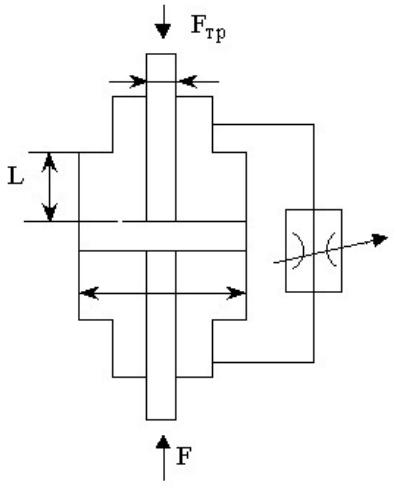
ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
ΔP, МПА	3	4	5	6	2
A, ГРАД	30	28	25	32	20
D, см	6	4	5	7	8
μ	0,8	0,85	0,7	0,75	0,9
Q, л/с	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7
ρ, КГ/М^3	900	920	960	980	930

Задача 7.5.4

Определить диаметр отверстия дросселя, установленного на сливе из гидроцилиндра, при условии движения штока под действием внешней нагрузки *F* со скоростью *V*. Диаметры: штока – *d*, цилиндра – *D*. Коэффициент расхода дросселя μ, плотность жидкости ρ, давление на сливе $P_{сл}$.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
***F*, КН**	60	50	40	30	70
υ, ММ/С	200	150	140	170	190
***D*, ММ**	40	30	35	45	50
***D*, ММ**	80	70	75	85	90
μ	0,65	0,55	0,5	0,7	0,75
ρ, кг/м^3	850	900	920	930	950
$P_{СЛ}$, МПА	0,3	0,2	0,4	0,3	0,25

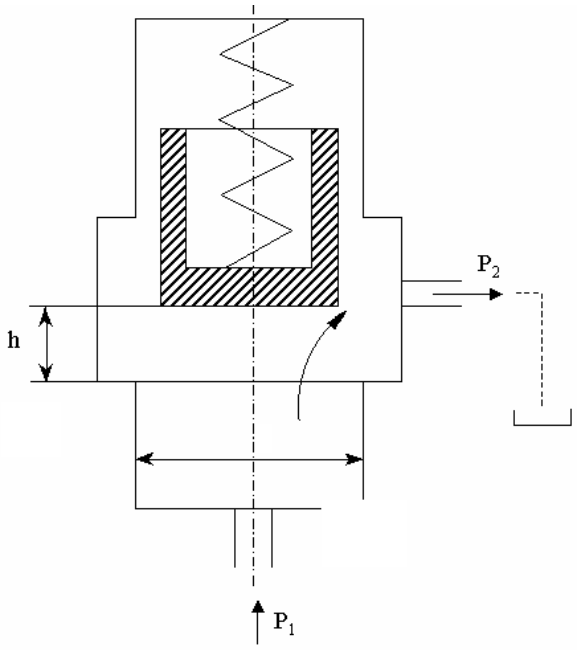


Задача 5.5

Правая и левая полости цилиндра гидравлического регулируемого тормоза, имеющего диаметр поршня *D*, диаметр штока *d*, сообщаются между собой через регулируемый дроссель, площадь проходного сечения которого установлена $S_{др}$. Коэффициент расхода дросселя μ. Определить время, за которое поршень переместиться на величину *L* под действием силы *F*, приняв плотность жидкости ρ и пренебрегая потерями энергии при ее движении по гидролиниям. Принять $F_{тр}$.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
***D*, мм**	160	150	170	180	140
***D*, мм**	80	75	85	90	70
$S_{ДР}$, мм^2	20	22	15	18	25
μ	0,65	0,6	0,7	0,75	0,8
***L*, см**	36	40	30	32	42
***F*, кН**	15	14	16	17	18
ρ, кг/м^3	900	920	950	980	930
$F_{ТР}$, кН	1	2	3	1,5	2,5

Задача 5.6

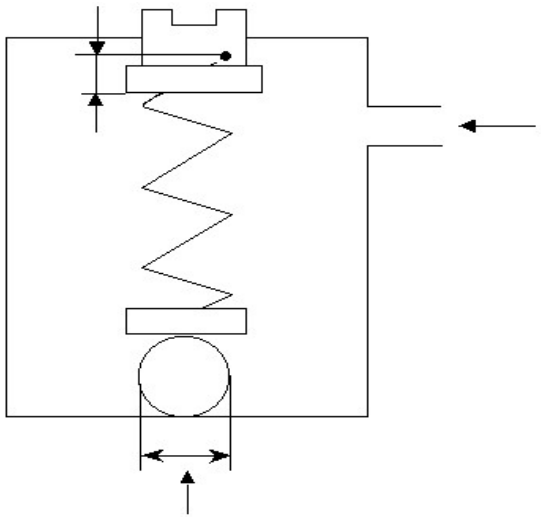


Переливной клапан плунжерного типа поддерживает заданное давление жидкости на входе P_1 путем непрерывного ее слива. Найти расход жидкости клапаном Q, если давление на входе P_1, давление на выходе клапана P_2, усилие пружины при закрытом клапане $F_{пр}$, жесткость пружины C, коэффициент расхода рабочего окна клапана μ.

ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
P_1, МПА	12,5	10	8	6	20
P_2, МПА	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3
$F_{пр}$, кН	12	14	16	13	15
C, Н/мм	225	200	220	215	210
μ	0,6	0,65	0,7	0,75	0,55
***D*, м**	0,2	0,15	0,1	0,05	0,3
ЖИДКОСТЬ	И-20	И-30	И-12	И-50	Турбинное 57

Задача5.7

Определить величину предварительной деформации пружины Δh, прижимающей шарик к седлу предохранительного клапана диаметром d, если он открылся при давлении P_1, а давление после клапана P_2, жесткость пружины C. Весом шарика, пружины и шайбы пренебречь.



ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
***D*, мм**	25	20	30	35	40
***P*$_1$, МПА**	2,5	5	6	10	12,5
P_2, МПа	0,35	0,4	0,5	0,3	0,25
C, Н/м	$15\cdot10^4$	$16\cdot10^4$	$17\cdot10^4$	$18\cdot10^4$	$19\cdot10^4$

Задачи по гидроприводу

Задача6.1

В гидравлическом приводе горной машины имеется три гидродвигателя (два гидроцилиндра и гидромотор), работающие поочередно. Составить принципиальную гидравлическую схему привода и определить его параметры (полезные регулируемые нагрузки на штоках гидроцилиндров R_1 и R_2, действующие в прямом и обратном направлениях, фактический реализуемый момент на валу гидромотора $M_{ф,}$ давление жидкости на входе в гидродвигатели), если теоретический момент на валу гидромотора $M_м$, рабочий объем гидромотора V_0, площади поршней гидроцилиндров S_1 и S_2 соответственно, площади поршней со стороны штоков S_3 и S_4 соответственно, скорости движения штоков гидроцилиндров в прямом и обратном направлениях одинаковы и постоянны, частота вращения вала гидромотора постоянна, механический КПД гидромотора $\eta_{мех}$. При расчетах диаметры поршней гидроцилиндров округлить до стандартных значений, уплотнения поршней - манжетами. Противодавлениями пренебречь.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
***M*$_м$, Н·м**	2000	3000	3500	2500	2800
***V*$_0$·10^{-4}, м^3/об**	5,00	8,00	9,00	1,15	1,40
***S*$_1$, м^2**	0,26	0,40	0,60	0,70	0,80
***S*$_2$, м^2**	0,40	0,50	0,70	0,76	0,88
***S*$_3$, м^2**	0,13	0,20	0,30	0,35	0,40
S_4, м^2	0,20	0,25	0,35	0,38	0,44
$\eta_{мех}$	0,95	0,97	0,98	0,94	0,95

Задача 6.2

Составить принципиальную гидравличекую схему привода, где преобразователями гидравлической энергии являются два гидромотора, имеющие рабочие объемы V_1 и V_2, частота вращения их валов n_1 и n_2 соответственно изменяются от 0 до n_{max}. Давление жидкости на входе в каждый гидромотор P механический КПД $\eta_{м1}$ и $\eta_{м2}$ соответственно. Определить крутящие моменты полезные и теоретические каждого гидромотора и полезные мощности на валах гидромоторов. Противодавлением пренебречь.

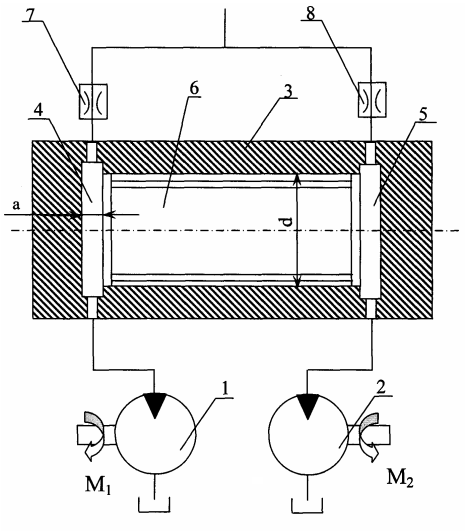
ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
$V_1 \cdot 10^{-6}$, **м³/об**	100	112	125	160	200
$V_2 \cdot 10^{-6}$, **м³/об**	112	125	140	180	224
***P*, МПА**	10,0	12,5	16,0	6,3	8,0
n_{max}, $с^{-1}$	25	25	25	18	18
$\eta_{м1}$	0,84	0,96	0,90	0,91	0,89
$\eta_{м2}$	0,86	0,88	0,96	0,94	0,87

Задача 6.3

Составить принципиальную гидравлическую схему привода, в которой в качестве гидродвигателей используются гидроцилиндр с двусторонним подводом жидкости и гидромотор, работающие поочередно. Скорости движения штока гидроцилиндра в прямом и обратном направлениях одинаковы и регулируются от 0 до максимального значения υ_{max}, частота вращения вала гидромотора n постоянная. Определить полезный момент на валу гидромотора и теоретический момент, полезную нагрузку на штоке гидроцилиндра, расход жидкости гидроцилиндром, если рабочий объем гидромотора V, давление на входе в гидродвигатели P, величина противодавления ΔP , диаметр поршня цилиндра d, механический КПД гидромотора $\eta_{мех}$, объемный КПД гидроцилиндра η_0. При расчете параметров гидроцилиндра потерями энергии на трение пренебречь.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
$\upsilon_{МАХ}$, **М/С**	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
***P*, МПА**	8,0	6,3	12,5	20	32
Δ*P*, МПА	0,10	0,15	0,20	0,32	0,15
$V \cdot 10^{-6}$, $м^3$/об	100	112	125	140	160
d, м	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32
$\eta_{мех}$	0,92	0,91	0,95	0,94	0,89
η_0	0,95	0,97	0,99	0,98	0,97

Задача 6.4

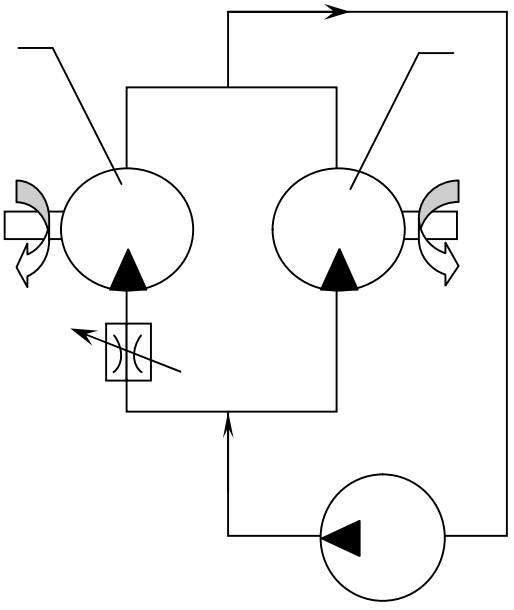


Гусеничный ход горной машины приводится в действие двумя гидромоторами *1* и *2*. Известно, что рабочие объемы гидромоторов V_1 и V_2; моменты на валах M_1 и M_2, рабочий объем насоса $V_н$, частота вращения вала насоса n об/мин. Механические и объемные КПД гидромашин $\eta_0 = \eta_м$, плотность рабочей жидкости ρ, коэффициент расхода дросселя μ. Пренебрегая потерями энергии в трубопроводах определить при каком проходном сечении дросселя угловые скорости гидромоторов будут одинаковы.

ПАРАМЕТРЫ	**Вариант**				
	а	**б**	**в**	**г**	**д**
1	2	3	4	5	6
$V_1 \cdot 10^{-6}$, **м^3/об**	12	10	14	16	18
$V_2 \cdot 10^{-6}$, **м^3/об**	28	24	30	32	36
M_1, **Н·м**	20	18	22	24	26
M_2, Н·м	40	36	40	46	50
$V_н \cdot 10^{-6}$, м^3/об	63	40	71	90	80
η_0	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
$\eta_м$	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
ρ, кг/м^3	850	860	810	870	840
μ	0,62	0,65	0,67	0,7	0,72
n, об/мин	1000	1200	1300	1400	1500

Задача 6.5

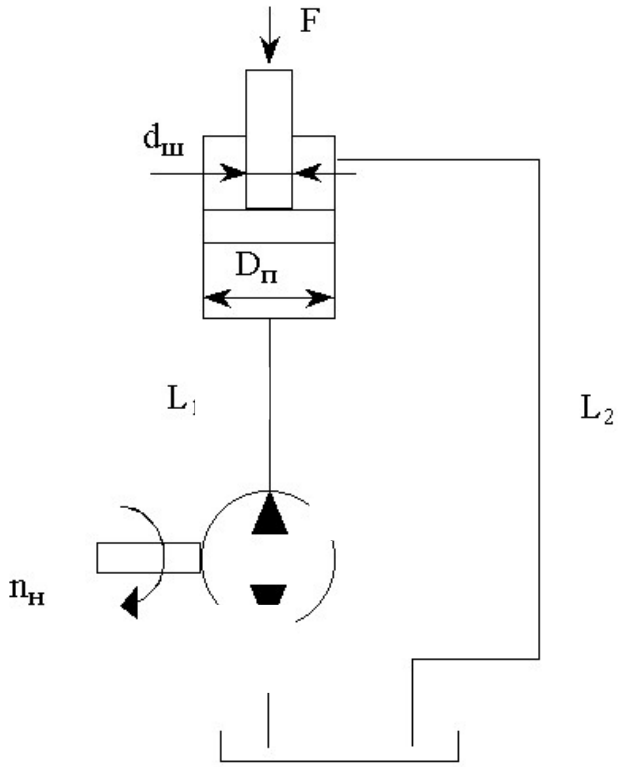
Гидромоторы *1* и *2*, имеющие одинаковые рабочие объемы V, приводят в движение гусеницы ходового оборудования горной машины. Выходные звенья гидромоторов вращаются с одинаковыми угловыми скоростями, что обеспечивается делителем потока *3*, и имеют нагрузки M_1, M_2. Деление потока жидкости в равных количествах гидродвигателями *1* и *2* обеспечивается перекрытием кольцевых проточек *4* и *5* при перемещении плунжера *6*, изменяя сопротивление гидролиний. Определить величину максимального смещения плунжера от нейтрального положения, если ширина проточек a, коэффициент расхода проточек μ, плотность рабочей жидкости ρ, расход жидкости Q, диаметр плунжера d. Сопротивления обоих трубопроводов и дросселей *7* и *8* одинаковы.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
$V\cdot10^{-6}$, $м^3$/ОБ	90	107	125	142	160
M_1, Н·М	110	140	170	210	240
M_2, Н·м	80	110	140	180	210
μ	0,62	0,65	0,7	0,75	0,77
ρ, кг/$м^3$	880	885	890	910	920
Q, л/с	1,2	1,8	2,2	2,4	2,6
d, мм	10	12	14	16	18

Задача 6.6

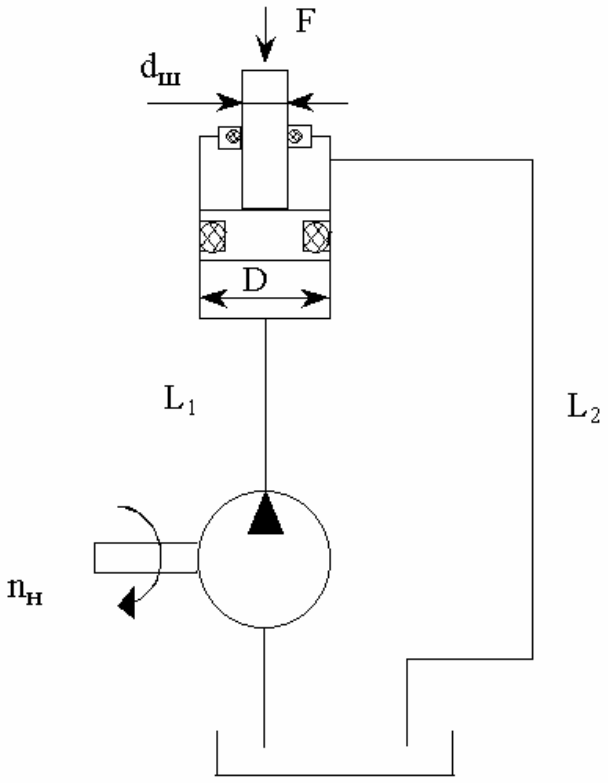
Определить давление, создаваемое радиально-поршневым насосом, если длины трубопроводов L_1, L_2, их диаметры $d_т$, частота вращения вала насоса $n_н$. Сила на штоке F, диаметры: $D_п$, $d_ш$. Параметры насоса: число цилиндров z, диаметр поршня цилиндра $d_{п.ц}$, величина эксцентриситета e, объемный КПД η_0. Коэффициент местных сопротивлений принять ξ_i=0,5. Потерями на трение пренебречь.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
1	2	3	4	5	6
L_1, М	6	7	8	5	6,5
L_2, М	8	9	10	6	8,5
$d_т$, мм	22	20	18	18,5	16
F, кН	2	3	4	5	6
$D_п$, мм	80	85	70	75	65
$d_ш$, мм	40	45	30	35	25
z	7	8	9	10	12
$d_{п.ц}$, мм	20	18	16	14	22
e, мм	18	16	10	12	20
η_0	0,9	0,91	0,92	0,89	0,93
n, $с^{-1}$	15	16	17	14	12
Тип жидкости	И-20	И-30	И-12	И-50	Турбинное-57

Задача 6.7

Определить создаваемое давление насосом радиально-поршневого типа однократного действия, если длины труб L_1, L_2, диаметры труб $d_т$, частота вращения вала $n_н$. Сила на штоке F. Параметры насоса: число цилиндров z, диаметр поршня d, величина эксцентриситета e, объемный КПД η_0. Поршень и шток уплотнены манжетами высотой h. Диаметр поршня гидроцилиндра D, диаметр штока $d_ш$. Потерями энергии на местных сопротивлениях пренебречь.



ПАРАМЕТРЫ	Вариант				
	а	б	в	г	д
L_1, м	5	6	7	8	9
L_2, м	7	8	9	10	12
$d_т$, м	30	20	25	35	15
F, кН	3	2	2,5	3,5	4
z	9	8	7	6	10
d, мм	22	20	18	16	24
e, мм	40	30	35	20	25
η_0	0,95	0,96	0,94	0,93	0,92
h, мм	7	7	10	10	12
n, $с^{-1}$	15	16	14	13	15
D, м	0,3	0,2	0,25	0,35	0,15
$d_ш$, м	0,1	0,15	0,12	0,13	0,08
Тип жидкости	И-20	И-20	И-12	И-50	Турбинное-57

Выполненное задание представляется преподавателю в письменном виде.

Защита задания выполняется пояснениями о порядке выполнения. Преподавателем оцениваются пояснения студента и ответы на дополнительные вопросы.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

– проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;

– выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;

– приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

– получить перечень теоретических вопросов к экзамену;

– проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;

– составить планы и тезисы ответов на вопросы;

– проработать все типы практико-ориентированных заданий;

– составить алгоритм решения основных типов задач;

– выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;

– приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;

– при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;

– при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Опишите принцип действия шестеренного насоса.
2. Как отводятся торцевые утечки в полость всасывания?
3. Как устраняется запирание жидкости во впадинах шестерен?
4. Какие существуют уплотнения в шестеренных насосах?
5. Почему не все шестеренные насосы реверсивны?
6. Как регулируется подача шестеренного насоса?
7. Опишите принцип действия пластинчатого насоса.
8. Что такое кратность действия объемной машины?
9. Можно ли допустить вращение приводного вала в любом направлении?
10. Для чего сделан наклон пластин к радиусу ротора?

11. Типы утечек и методы их устранения.
12. Каково назначение пластинчатого гидромотора?
13. Чем формируется давление жидкости на выходе из насоса при подаче ее потребителю?
14. Опишите общее устройство и назначение радиально-поршневого насоса.
15. Принцип действия радиально-поршневого насоса.
16. Чем обеспечивается ход поршня при всасывании?
17. Какой путь проходит жидкость при нагнетании?
18. Что такое кратность действия насоса?
19. Какие машины называются аксиально-поршневыми?
20. Назовите достоинства аксиально-поршневых машин.
21. Опишите принцип действия аксиально-поршневого насоса.
22. Как регулируется подача насоса?
23. Чем поворачивается блок цилиндров насоса?
24. Перечислите функции вспомогательного насоса.
25. Чем обеспечивается синхронное вращение приводного вала и блока цилиндров насоса?
26. Для чего предназначен направляющий гидроаппарат?
27. Как различаются направляющие аппараты по принципу действия?
28. Назовите требования к распределителям.
29. Каков принцип условного обозначения направляющих устройств?
30. Как на условном обозначении распределителя отражается число позиций?
31. Какие существуют виды перекрытий в золотниковом распределителе?
32. Когда используют золотники с нулевым перекрытием?
33. Чем объясняется наличие зоны нечувствительности на расходной характеристике золотникового распределителя?
34. Что такое облитерация золотника и способы ее устранения?
35. Назовите составляющие силы сопротивления перемещению золотника.
36. Какие существуют способы управления золотниками?
37. Назовите достоинства и недостатки крановых распределителей.
38. Что такое неуравновешенность крана?
39. Каким образом достигается уравновешенность крана?
40. Какой распределитель называют клапанным?
41. В каких случаях применяют клапанные распределители?
42. Назовите достоинства и недостатки клапанных распределителей.
43. Что такое гидродроссель?
44. Какой дроссель называется демпфером?
45. Как обозначают дроссели на гидросхемах?
46. Какой дроссель называют линейным, нелинейным?
47. Какие факторы определяют пропускную способность дросселя?
48. Назовите типы запорно-регулирующих элементов дросселей.
49. Что такое параметр регулирования дросселя?
50. Для чего предназначены регуляторы расхода?
51. Комбинацию каких элементов представляет собой дроссель с регулятором?
52. Назовите достоинства дросселя с регулятором.
53. Как обозначают на схемах дроссель с регулятором?
54. Назначение редукционного клапана.
55. За счет чего понижается давление на выходе редукционного клапана?
56. Как обозначается на гидросхемах редукционный клапан?
57. Зависит ли давление на выходе от давления на входе?
58. Где устанавливаются в гидросхеме предохранительные клапаны?
59. Какие требования предъявляют к предохранительным клапанам?
60. Что значит клапан прямого и непрямого действия?

61. Назовите типы запорно-регулирующих элементов предохранительных клапанов.
62. В чем недостатки предохранительных клапанов без центрирования рабочего элемента?
63. Какие клапаны называют переливными?
64. Чем может быть заменена пружина в предохранительном клапане?
65. Для чего предназначен делитель потока?
66. Какие типы синхронизаторов существуют?
67. Как обозначается на гидросхемах делитель потока?
68. На чем основан принцип действия гидравлического реле времени?
69. Для чего применяют гидрозамки? Какие типы гидрозамков существуют?
70. Что такое объемный гидропривод?
71. Назначение объемного гидропривода.
72. Какой гидропривод называется регулируемым?
73. Каким образом гидропривод защищается от перегрузок?
74. Что является источником потерь энергии в гидроприводе?
75. Чем формируется давление жидкости на выходе из насоса при подаче ее гидродвигателю?
76. Чем формируется скорость движения выходного звена гидродвигателя?
77. Какие виды потерь энергии существуют в гидроприводе?
78. Что такое параметр регулирования гидромашины?
79. В каких пределах изменяется параметр регулирования гидромашины?
80. Какие способы регулирования гидропривода существуют?
81. Назовите основные достоинства и недостатки дроссельного регулирования.
82. Назовите основные достоинства и недостатки машинного регулирования гидропривода.
83. В чем проявляется потеря энергии в гидроприводе?
84. Чем отличается получаемый результат при установке в схему гидропривода вместо регулируемого дросселя регулятора потока?

4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

ПЕРЕЧЕНЬ ВАРИАНТОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тематика курсового проекта: Проектирование и расчет объемного гидропривода.
Исходные данные приведены в таблице 1, а варианты приведены в таблице 2.

Таблица 1. Исходные данные

Параметры	Шифр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Усилие на штоке гидроцилиндра, R, кН	6	8	12	16	20	50	80	100	130	150
Давление жидкости в гидросистеме, p, МПа	4	4	6,3	6,3	8	10	10	12,5	16	20
Макс. скорость перемещения нагрузки, V_1, м/с	0,013	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,045	0,05	0,065	0,07
Макс. скорость перемещения нагрузки, V_2, м/с	0,09	0,1	0,15	0,2	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Крутящий момент	12	30	45	65	120	250	350	550	900	5000

нагрузки, М, Нм										
Коэфф. момента, $К_м$	0,4	1,0	1,3	1,4	1,6	2,0	3,5	-	-	-
Частота вращ. выход. звена привода, n, об/мин	35	45	50	160	280	430	630	850	1000	1400
Место установки дросселя	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-
Показат. режима работы гидродвигателя, $К_р$	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0
Темпер. окр. среды, $t_c{}^0C$	35	30	25	20	10	-5	-10	-20	-30	-35
Схема распределителя	1	2	3	4	5	6	-	-	-	-

1 - в напорной магистрали;
2 - в сливной магистрали;
3 – параллельно гидродвигателю.

Таблица 2

ШИФРЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Вариант	Шифр параметра										
	R	M	V_1	V_2	n	p	дроссель	распределит	$К_м$	$К_р$	t_c
1	1	-	-	0	-	1	1	1	-	0	3
2	1	-	-	8	-	2	2	2	-	9	5
3	1	-	-	7	-	3	3	3	-	8	7
4	1	-	-	4	-	4	1	4	-	7	9
5	1	-	-	8	-	5	2	5	-	6	2
6	1	-	-	7	-	6	1	6	-	5	0
7	1	-	-	3	-	7	2	5	-	4	2
8	1	-	-	8	-	8	3	4	-	3	4
9	1	-	-	8	-	9	1	3	-	2	6
10	1	-	-	6	-	0	3	2	-	1	8
11	2	-	8	-	-	1	2	1	-	0	0
12	2	-	8	-	-	2	3	1	-	9	1
13	2	-	-	5	-	3	1	2	-	8	2
14	2	-	-	4	-	4	3	3	-	7	3
15	2	-	-	3	-	5	1	4	-	6	4
16	2	-	-	3	-	6	2	5	-	5	5
17	2	-	-	4	-	7	2	6	-	4	6
18	2	-	-	5	-	8	3	6	-	3	8
19	2	-	4	-	-	9	3	5	-	2	7
20	2	-	-	3	-	0	2	4	-	1	9
21	3	-	7	-	-	1	1	3	-	0	0
22	3	-	--	7	-	2	3	2	-	9	1
23	3	-	3	-	-	3	1	1	-	8	9
24	3	-	-	7	-	4	1	2	-	7	8
25	3	-	9	-	-	5	1	3	-	6	7
26	3	-	5	-	-	6	2	4	-	5	6
27	3	-	9	-	-	7	3	5	-	4	4
28	3	-	0	-	-	8	2	6	-	3	5
29	3	-	-	1	-	9	3	3	-	2	2
30	3	-	-	8	-	0	1	1	-	1	3
31	4	-	8	-	-	1	2	5	-	1	1
32	4	-	-	5	-	2	3	4	-	2	1
33	4	-	7	-	-	3	1	2	-	3	2

34	4	-	-	7	-	4	2	6	-	4	3
35	4	-	-	3	-	5	1	1	-	5	4
36	4	-	-	4	-	6	2	2	-	6	5
37	4	-	-	4	-	7	1	3	-	7	6
38	4	-	6	-	-	8	2	4	-	8	7
39	4	-	6	-	-	9	2	5	-	9	8
40	4	-	-	1	-	0	1	6	-	0	9
41	5	-	-	5	-	1	3	6	-	1	0
42	5	-	0	-	-	2	1	5	-	2	1
43	5	-	-	9	-	3	3	4	-	3	2
44	5	-	-	3	-	4	2	3	-	4	3
45	5	-	-	2	-	5	3	2	-	5	4
46	5	-	4	-	-	6	1	1	-	6	5
47	5	-	-	4	-	7	2	1	-	7	6
48	5	-	-	2	-	8	1	2	-	8	7
49	5	-	6	-	-	9	1	3	-	9	8
50	5	-	0	-	-	10	2	4	-	0	9
51	6	-	3	-	-	1	2	5	-	1	0
52	6	-	-	1	-	2	3	6	-	2	1
53	6	-	6	-	-	3	1	1	-	3	2
54	6	-	9	-	-	4	2	1	-	4	3
55	6	-	-	6	-	5	3	2	-	5	4
56	6	-	-	8	-	6	3	2	-	6	5
57	6	-	-	5	-	7	2	3	-	7	6
58	6	-	-	1	-	8	1	3	-	8	7
59	6	-	-	3	-	9	3	4	-	9	8
60	6	-	1	-	-	0	3	4	-	0	9
61	7	-	-	3	-	1	1	5	-	1	0
62	7	-	6	-	-	2	2	5	-	2	1
63	7	-	0	-	-	3	3	6	-	3	2
64	7	-	9	-	-	4	1	6	-	4	3
65	7	-	4	-	-	5	3	1	-	5	4
66	7	-	1	-	-	6	2	2	-	6	5
67	7	-	2	-	-	7	1	3	-	7	6
68	7	-	-	9	-	8	2	4	-	8	7
69	7	-	-	6	-	9	3	5	-	9	8
70	7	-	-	1	-	0	3	6	-	0	9
71	8	-	9	-	-	1	2	1	-	1	0
72	8	-	-	3	-	2	1	2	-	2	1
73	8	-	2	-	-	3	1	3	-	3	3
74	8	-	4	-	-	4	2	4	-	4	5
75	8	-	6	-	-	5	3	5	-	5	7
76	8	-	9	-	-	6	1	6	-	0	9
77	8	-	4	-	-	7	2	1	-	9	2
78	8	-	7	-	-	8	3	2	-	8	4
79	8	-	-	9	-	9	1	3	-	7	6
80	8	-	-	1	-	0	2	4	-	6	8
81	9	-	6	-	-	1	3	5	-	0	0
82	9	-	4	-	-	2	1	6	-	1	1
83	9	-	6	-	-	3	1	1	-	9	2
84	9	-	-	2	-	4	2	2	-	2	3
85	9	-	-	4	-	5	3	3	-	3	4
86	9	-	-	8	-	6	3	4	-	8	5
87	9	-	-	2	-	7	2	5	-	7	6
88	9	-	-	7	-	8	1	6	-	5	7

89	9	-	4	-	-	9	1	1	-	1	8
90	9	-	1	-	-	0	2	2	-	2	9
91	0	-	5	-	-	1	1	3	-	3	0
92	0	-	5	-	-	1	1	3	-	3	0
93	0	-	4	-	-	2	2	4	-	4	1
94	0	-	-	6	-	3	3	5	-	5	2
95	0	-	-	1	-	4	3	6	-	6	3
96	0	-	-	4	-	5	1	1	-	7	4
97	0	-	-	1	-	6	2	2	-	8	5
98	0	-	9	2	-	7	3	3	-	9	6
99	0	-	6	-	-	8	1	4	-	0	7
100	0	-		-	-	9	2	5	-	3	8
101	0	-	-	4	-	0	3	6	-	5	9
102	-	1	-	-	5	0	1	1	1	1	0
103	-	1	-	-	6	5	2	2	1	2	9
104	-	1	-	-	8	6	3	3	1	3	8
105	-	1	-	-	5	7	3	4	2	4	7
106	-	1	-	-	6	6	2	5	2	5	6
107	-	1	-	-	7	7	1	6	2	6	5
108	-	1	-	-	9	5	1	5	2	7	4
109	-	1	-	-	7	4	2	4	3	8	3
110	-	2	-	-	5	0	3	3	1	9	2
111	-	2	-	-	7	3	3	2	1	0	1
112	-	2	-	-	8	4	2	1	1	1	3
113	-	2	-	-	9	5	1	2	1	2	5
114	-	2	-	-	0	6	1	3	1	3	7
115	-	2	-	-	9	7	2	4	2	4	9
116	-	2	-	-	0	8	3	5	2	5	0
117	-	2	-	-	5	9	3	6	6	6	2
118	-	2	-	-	7	0	2	1	6	7	4
119	-	2	-	-	8	9	1	2	6	8	6
120	-	2	-	-	0	8	1	3	6	9	8
121	-	3	-	-	4	7	2	4	1	0	1
122	-	3	-	-	0	5	3	6	1	9	3
123	-	3	-	-	6	4	2	4	2	8	4
124	-	3	-	-	8	3	1	2	2	7	5
125	-	3	-	-	9	0	1	1	2	6	6
126	-	3	-	-	0	9	2	3	2	5	7
127	-	3	-	-	4	8	3	5	5	4	8
128	-	3	-	-	8	7	3	1	5	3	9
129	-	3	-	-	0	6	2	2	5	2	0
130	-	4	-	-	0	5	1	3	1	1	9
131	-	4	-	-	7	0	1	4	2	1	8
132	-	4	-	-	9	7	2	5	2	2	7
133	-	4	-	-	3	7	3	6	5	3	6
134	-	4	-	-	4	3	2	1	5	4	5
135	-	4	-	-	7	4	1	2	5	5	4
136	-	4	-	-	8	5	3	3	5	6	3
137	-	4	-	-	9	4	2	6	5	7	2
138	-	4	-	-	0	3	1	5	5	8	1
139	-	5	-	-	1	5	3	4	1	9	0
140	-	5	-	-	3	6	2	3	1	0	0
141	-	5	-	-	4	7	3	5	1	1	3
142	-	5	-	-	7	5	1	1	2	2	2
143	-	5	-	-	8	6	2	2	2	3	7

144	-	5	-	-	9	6	1	4	2	4	8
145	-	5	-	-	7	5	3	6	4	5	1
146	-	6	-	-	9	7	2	1	4	6	9
147	-	6	-	-	4	5	1	2	1	7	4
148	-	6	-	-	6	4	3	3	1	8	3
149	-	6	-	-	8	6	2	4	1	9	2
150	-	6	-	-	9	5	3	5	1	0	1
151	-	6	-	-	1	5	3	6	6	1	1
152	-	6	-	-	3	4	3	1	6	2	2
153	-	6	-	-	4	6	1	2	6	3	3
154	-	6	-	-	6	5	2	3	6	4	6
155	-	7	-	-	1	6	1	4	7	5	8
156	-	7	-	-	3	7	2	5	7	6	9
157	-	7	-	-	4	6	3	6	7	7	7
158	-	7	-	-	5	7	1	1	7	8	4
159	-	7	-	-	6	6	2	2	7	9	5
160	-	7	-	-	7	7	3	3	7	0	0

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта) прилагаются в виде отдельного документа

ЛИТЕРАТУРА

1. Суслов Н. М., Лагунова Ю. А. Гидравлика, гидро- и пневмопривод: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 62 с.
2. Суслов Н. М., Лагунова Ю. А. Объемные гидравлические машины гидро- и пневмоприводов: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. 346 с.
3. Суслов Н. М., Чернухин С. А. Элементная база объемного гидропривода: учебное пособие. Уральский государственный горный университет. - 2-е изд. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 172 с.
4. Суслов Н. М., Чиркова А. А. Проектирование и расчет объемного гидропривода: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 78 с.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.35 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Екатеринбург, 2023

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проектирования является способствование получению будущими специалистами необходимых теоретических знаний и практических навыков по основам проектирования и эксплуатации автомобилей, приобретение практических навыков по проведению компоновочных, тяговых и других расчетов автомобиля с построением требуемых чертежей и графиков, проектирование одного из агрегатов автомобиля.

Основными задачами курсового проектирования является развитие у студентов творческого подхода к решению конструкторских задач на основе детального анализа существующих конструкций с использованием специальной литературы и патентных материалов. В процессе работы над проектом должны осваиваться и закрепляться: методика реального проектирования, способ составления расчетных схем, выполнение необходимых расчетов и подбор требуемых материалов, а также совершенствоваться навыки по выполнению графических работ с применением современных графических редакторов

1. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Рекомендуется следующий порядок размещения материала в курсовом проекте:

- титульный лист;
- оглавление;
- задание на выполнение курсового проекта;
- введение;
- основные разделы курсового проекта;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Курсовой проект должен содержать текстовый, табличный, графический и другой иллюстративный материал.

Правила оформления курсового проекта:

- курсовой проект выполняется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа как правило машинописно с оставлением полей; все страницы должны быть пронумерованы (нумерация начинается с титульного листа); сокращение слов, кроме общепринятых, не допускается;

- если рукопись курсового проекта набрана на компьютере, то при распечатке лучше использовать следующие параметры печати: шрифт № 12, 14 TNR; одинарный межстрочный интервал; левое поле - 2,5 см, правое - 1 см, верхнее - 3 см, нижнее - 2,5 см, формат набранного материала 17,5 х 24 см (длина строки, высота напечатанного текста). Примерный объем курсового проекта - 35 с.;
- таблицы, рисунки (графический и другой иллюстративный материал) должны иметь название и соответствующий номер. Номер и название таблицы даются над ней, номер и название рисунка — под ним. На них в тексте курсового проекта должны быть ссылки, которые при необходимости сопровождаются краткими пояснениями. Таблица или рисунок должен располагаться после первого упоминания о них в тексте;
- нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы ставится в круглых скобках справа от нее и состоит, как правило, из номера раздела (части) и порядкового номера формулы внутри раздела. Смысл всех входящих в формулы элементов должен быть расшифрован непосредственно после формулы, расшифровка должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него;
- в курсовом проекте обязательны библиографические ссылки на источники цитат и заимствований, представленные в списке литературы;
- в список литературы включаются все использованные при подготовке курсового проекта источники, а не только те, на которые имеются ссылки в тексте курсового проекта;
- приложения должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Заголовок каждого приложения должен иметь следующий вид: слово «Приложение», его порядковый номер и тематический заголовок, отражающий содержание данного приложения.

По окончании семестра студент сдает курсовой проект по дисциплине.

Порядок расположения материала в отчете рекомендуется следующий:

1. Расчет основных параметров проектируемого узла
2. Проработка моделей и чертежей деталей
3. Проработка моделей и чертежей сборочных единиц

Проработка изделия включает в себя разработку моделей и чертежей деталей, сборочных единиц и спецификаций. Чертежи выполняются на достаточном для удобного отображения формате.

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов», «Детали машин». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется расчет основных элементов деталей машин и оценка их прочности.

2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Темой курсового проекта может быть проектирование и разработка конструкции узла автомобиля заданной грузоподъемности для определенных условий его работы (вид транспорта и расстояние транспортирования).

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и должно содержать следующие разделы:

1. Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла
2. Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы
3. Предварительное определение содержания пояснительной записки: обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла
4. Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка объемом до 40 страниц рукописного текста содержит необходимые схемы, графики и другие иллюстрации расчетов.

Графическая часть включает три листа формата А1.

Во введении излагаются результаты изучения состояния вопроса в области создания карьерных автосамосвалов в стране и за рубежом, дается схема взаимодействия выбранных автосамосвалов с погрузчиками или экскаваторами, доказываются технико-экономические преимущества перед другими видами машин в определенных условиях эксплуатации /1, 2/.

Схема и пример взаимодействия автотранспорта с погрузчиком показаны на рис. 1 и 2:

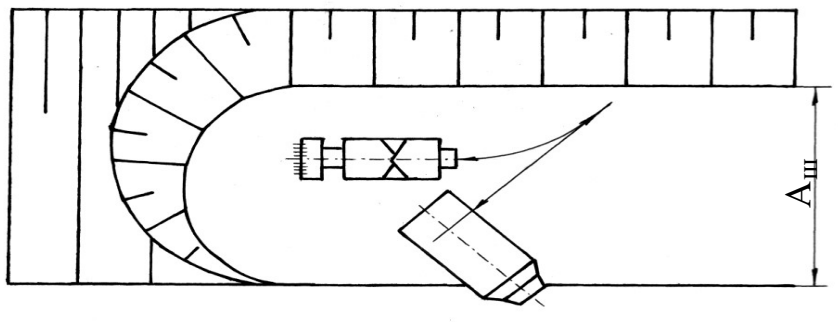


Рис. 1. Схема взаимодействия погрузчика с транспортом при торцевом забое

Рис. 2. Относительное положение автосамосвала и погрузчика при разгрузке ковша

При проектировании линейных параметров рабочего оборудования необходимо определить вместимость кузова и грузоподъемность автосамосвала. Задача решается экономическими методами, но для предварительного расчета можно принять автосамосвал с кузовом в 3…5 раз больше вместимости ковша погрузчика.

4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЯ

4.1. Оценка эксплуатационных свойств

4.1.1. Анализ технических характеристик автомобиля

В этом разделе необходимо проанализировать назначение автомобиля, описать условия эксплуатации и отобразить основные требования, которым должна отвечать конструкция автомобиля.

Дать краткую историю развития конструкции автомобиля.

Привести техническую характеристику и дать описание всех основных систем автомобиля.

Не следует выписывать все технические характеристики, которые приводятся в руководствах по конкретным маркам автомобилей. Достаточно отразить особенности конструкции основных систем и агрегатов. Определяя параметры двигателя, необходимо установить (по конструкции топливной аппаратуры) имеет ли двигатель ограничитель частоты вращения коленчатого вала. У современных двигателей грузовых автомобилей обычно такой регулятор устанавливается, а у легковых *нет.* При описании двигателя нужно дать его развернутую характеристику. Например: «Двигатель 4-тактный, карбюраторный, верхнеклапанный с принудительным воспламенением и водяным охлаждением».

Аналогично указывается тип автомобиля: дорожный, повышенной или высокой проходимости; грузовой (легковой); с двигателем переднего (заднего) расположения; рамной конструкции (с несущим кузовом), с откидной кабиной и т. п. Собственная масса автомобиля указывается для снаряженного состояния без груза. Полная масса включает собственную массу автомобиля, массу груза и двух-трех человек в кабине.

Базой автомобиля называется расстояние между передними и задними колесами, а для 3-осных автомобилей - расстояние между передними колесами и осью задней подвески. Для 3-осных автомобилей следует указать величину базы задней тележки, т. е. расстояние между средними и задними колесами.

Контрольный расход топлива определяется заводом-изготовителем при движении автомобиля по дороге с капитальным усовершенствованным покрытием и экономичной скоростью.

Полный перечень всех исходных данных приведен в табл. 1.

Схема двигателя, трансмиссии и ходовой части автомобиля составляется для наглядного представления кинематических связей двигателя и ведущих колес (см. рис. 1).

Таблица 1 - Основные эксплуатационные свойства автомобиля (на примере автомобиля КамАЗ 45141)

№ п/п	Наименование параметра, обозначение, единица измерения	Значения показателей		
		Прототипа		Проектируе-мого
1.	Тип автомобиля	Самосвал		
2.	Колесная формула	6х6		
3.	Масса перевозимого груза $M_г$, кг	9500		
4.	Снаряженная масса M_0, кг -на переднюю ось -на заднюю ось	11200 2980 8205		
5.	Полная масса $M_{авт}$, кг □ на переднюю ось $M_{авт1}$ □ на заднюю ось $M_{авт2}$	20750 5510 15200		
6.	Дорожный просвет, м □ под передней осью □ под задней осью	 385 385		
7.	База, L м	4400+1320		
8.	Колея, м - передних колес - задних колес	2050 2050		
9.	Габаритные размеры, мм □ длина □ ширина □ высота	 7765 2496 3100		
10.	Габаритный радиус поворота R , м - внутренний - наружний	9 11,5		
11.	Угол свеса(с полной нагрузкой), 0 □ передний □ задний	 28 31		
12.	Просвет в средней части автомобиля	400		
13.	Максимальная скорость V_{max}, км/ч	90		
14.	Контрольный расход топлива Q, л/100км при V=60км/ч (Полный)	21,5 (33)		
15.	Емкость топливного бака, л	2х210		
16.	Марка двигателя	740.13-260		
17.	Число и расположение цилиндров	V8		
18.	Диаметр цилиндра D, мм	120		
19	Ход поршня $S_П$, мм	120		
20.	Рабочий объѐм Vh,л	10,85		
21.	Степень сжатия	16,5		
22.	Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-7-8		
23.	Мощность двигателя N_{max}, кВт	191		
24.	Максимальный крутящий момент $M_{кг}$, Н*м	932		
25.	Сухая масса двигателя $G_{дв}$, кг	842		
26.	Тип сцепления			
27	Тип КПП	Механическая		
	передаточное число	низшая	высшая	
		7,82 4,03 2,5	6,38 3,29 2,04	

		1,53 1,0 7,38	1,25 0,815 6,02	
28.	Тип раздаточной коробки, передаточное число: Низшая/высшая	Механическая, 1,692 / 0,917		
29.	Наличие межосевого дифференциала	есть		
30.	Число карданных валов, число шарниров	4, 8		
31.	Главная передача, передаточное число: Низшая/высшая	двойная 7,22 / 6,53		
32.	Рулевое управление	С гидроусилите-лем		
33.	Тип подвески	рессорная		
34.	Тормозной механизм	Колодочная, бара-банного типа		

Пример1: Анализ автомобиля

Самосвал КАМАЗ-45141 предназначен для перевозки различных сыпучих строительных и промышленных грузов общей массой до 9,5 т при эксплуатации вне дорог с твердым покрытием и на технологических дорогах. Максимальная скорость равна – 90 км/ч.

Характеристика двигателя КамАЗ –740.13-260:, 8-цилиндровый, V-образный, 4-тактный дизельный двигатель с жидкостным охлаждением, с системой питания от ТНВД.

Тип автомобиля: грузовой автомобиль, с двигателем переднего расположения, рамной конструкции.

Подвеска: передняя - на полуэллиптических рессорах с амортизаторами; задние - на полуэллиптических рессорах с дополнительными рессорами; концы коренных листов всех рессор установлены в резиновых подушках опорных кронштейнов.

Тип коробки передач: 10-и ступенчатая.

Тормозная система: четырѐхконтурная со схемой разделения перед-зад и, с пневмоприводом.

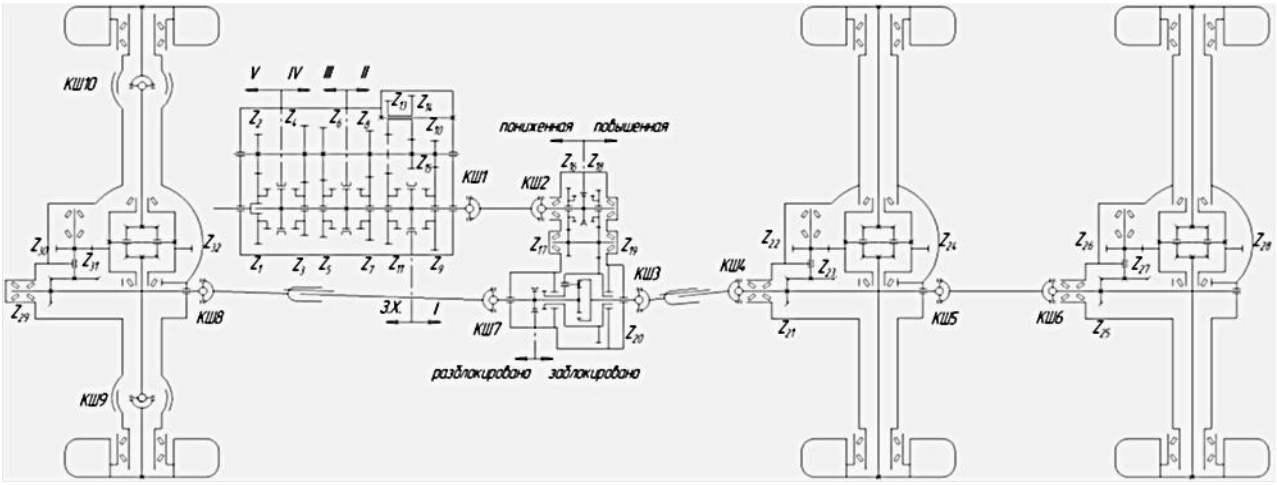


Рисунок 1. – Пример выполнения кинематической схемы трансмиссии полноприводного автомобиля с колесной формулой 6х6

4.1.2. Анализ эксплуатационных свойств

Вместимость грузового автомобиля оценивается: грузоподъемностью $m_г$, удельной объемной грузоподъемностью $\rho_г$ коэффициентом грузовместимости $\gamma_г$.

$$\rho_Г = {}^{m_Г}\!/_{V_в}, \qquad (1)$$

- грузоподъемность$m_г$ - наибольшее количество груза в тоннах, которое может быть одновременно перевезено на автомобиле.

- удельная объемная грузоподъемность$\rho_г$ оценивает степень использования грузоподъемности при перевозке грузов

где Vв – внутренний объем кузова, м3.

- коэффициент грузовместимости характеризует степень возможного использования полезной грузоподъемности при перевозке грузов различнойплотности и обладающих другими особенностями (вид груза, способ упаковкии др.).

$$\gamma_Г = \frac{m_Ф}{m_Г} = \frac{\rho V_Ф}{m_Г} = \frac{\eta_V \rho V_Ф}{m_Г},$$

где $m_Ф$— фактическая масса груза, т; $m_Г$— грузоподъемность автомобиля, т; ρ— плотность груза, т/м3; $V_ф$— фактически используемый объем кузова, м3;

$\eta_V = V_ф / V_B$ — коэффициент использования объема кузова приданном виде груза;

V_B — внутренний геометрический объем кузова, м^3.

Материалоемкость автомобиля оценивается соотношениями между его собственной массой, полезной нагрузкой и ресурсом.

- коэффициент снаряженной массы, или коэффициент тары, определяется следующим выражением:

$$\eta_m = m_0 / m_Г,$$

где mo- масса снаряженного автомобиля, т; mг– номинальная грузоподъемность автомобиля, т.

- удельная материалоемкость

$$m_y = \frac{m_c}{m_Г l_{кр}},$$

где $l_{кр}$- срок службы (ресурс) до капитального ремонта, тыс. км; mc– «сухая» масса автомобиля.

В настоящее время измеритель является основным, так как он позволяет более объективно оценить материалоемкость конструкции с учетом ресурса автомобиля.

- удельная грузоподъемность

$$\eta_y = m_Г / m_o.$$

Величина удельной грузоподъемности обратно пропорциональна коэффициенту снаряженной массы. Этим измерителем пользуются при сравнении рассматриваемого автомобиля с аналогами, когда неизвестен их ресурс.

4.1.3. Анализ компоновки автомобиля и определение параметров массы

В разделе необходимо разработать компоновочную схему автомобиля, определить параметры массы, координаты центра тяжести порожнего и полно-

стью груженого автомобиля, определить развесовку собственной и полной массы автомобиля.

Основными весовыми техническими характеристиками для автомобиля являются: грузоподъемность, пассажировместимость, снаряженная масса, полная масса.

Грузоподъемность. Определяется как масса перевозимого груза без массы водителя и пассажиров в кабине. Для легкового автомобиля и автобуса – масса пассажиров и их багажа (без водителя); для грузового автомобиля – масса груза, перевозимого в кузове; для седельного тягача – нагрузка на седельно-сцепное устройство.

Грузоподъемность легкового автомобиля, автобуса $M_Г$, кг, определяется по формуле:

$$M_Г = m_1 \cdot n + M_{груза},$$

где m_1– масса одного пассажира в зависимости от типа подвижного состава, кг; n – пассажировместимость, чел; $M_г$ груза – масса перевозимого груза (багажа), кг.

Расчетные массы (на одного человека) пассажиров, обслуживающего

персонала и багажа. Для легковых автомобилей — 80 кг (70 кг + 10 кг багаж) Дляавтобусов городского — 68 кг, пригородного — 71 кг (68+3 кг багаж), сельского(местного) — 81 кг (68+13 кг багаж), междугородного — 91 кг (68+23 кг багаж).Обслуживающий персонал автобусов (водитель, гид, кондуктор и др.) и водитель, и пассажиры в кабине грузового автомобиля — 75 кг. Масса багажника с грузом установленного на крыше легковых автомобилей в полную массу включается при соответствующем сокращении числа пассажиров.

Пассажировместимость (число мест). В число мест легковых автомобилей и кабин грузовых включено место водителя. В автобусах в число мест для сидящих пассажиров не включены места обслуживающего персонала — водителя, гида и др.. Вместимость автобусов приведена как сумма числа мест для

сидящих пассажиров и числа мест для стоящих пассажиров из расчета 0,2 м2 свободной площади пола на одного стоящего пассажира (5 чел. на 1 м2) – номинальная вместимость 0,125 м2(8 чел. 1 м2) — предельная вместимость.

Снаряженная масса автомобиля, прицепа, полуприцепа. Определяется как масса полностью заправленного (топливом, маслами, охлаждающей жидкостью и пр.) и укомплектованного (запасным колесом, инструментом и т.п.), но без груза или пассажиров, водителя, другого обслуживающего персонала и их багажа.

Снаряженную массу автомобиля Мо, кг, ориентировочно определяют исходя из коэффициента тары автомобиля:

$$M_0 = M_Г \cdot q\,,$$

где Мг – грузоподъѐмность автомобиля, кг

q – коэффициент тары (таблицы А.1, А.2).

Коэффициент тары для автомобилей специального назначения, легковых автомобилей и автобусов можно определить по прототипу.

$$q = \frac{M_0^{прототипа}}{M_Г^{прототипа}}\,.$$

Полная масса автотранспортного средства. Состоит из снаряженной массы, массы груза (по грузоподъемности) или пассажиров (по числу мест), их багажа, водителя и другого обслуживающего персонала.

Полная масса автобусов (городских и пригородных) определяется раздельно для номинальной и предельной вместимостей.

Полная масса автопоездов: для прицепного поезда — сумма полных масс тягача и прицепа; для седельного – сумма снаряженной массы тягача, массы персонала в кабине и полной массы полуприцепа.

Полная масса автотранспортного средства определяется по формуле:

$$M_a = M_{\,0} + M_Г + M_{ВОД}\,,$$

где $M_{вод}$ – масса водителя (для легковых автомобилей и автобусов) или водителя и пассажиров в кабине (для грузовых автомобилей), кг.

После определения полной массы автомобиля ориентировочно назначить массы основных узлов автомобиля на основании технической характеристики прототипа и заполнить таблицу 2.1

Таблица 2.1. Массы узлов и агрегатов

Узлы	Mi, прототипа, кг	M_i, расчетное, кг
Двигатель с оборудованием и сцеплением		
Коробка передач		
Карданная передача		
Передний мост		
Задний мост		
Рама		
Кузов		
Кабина		
Колесо		
Радиатор		
Рессора передняя		
Рессора задняя		
Топливный бак		
Система охлаждения		
Система смазки двигателя		
Картер коробки передач		
Картер ведущего моста		
Картер рулевого механизма		
Полная масса автомобиля		

Для легковых автомобилей и автобусов масса груза (багажа) определяется из формулы (2.1).

Массу неучтенных деталей необходимо принять таким образом, чтобы полная масса автомобиля была равна табличным или расчетным данным.

Предположив, что неучтенные детали равномерно распределены вдоль рамы, необходимо добавить их массу к массе рамы.

Разработка чертежа общего вида автомобиля

На виде сбоку пунктирными линиями нанести очертания основных узлов и ориентировочно указать их координаты центров тяжести, а также координаты центров тяжести водителя (пассажиров), перевозимого груза.

При нанесении координат центров тяжести, за начало оси "X" принимается передняя ось автомобиля, оси "Y" – уровень дорожного покрытия (рисунок 2.2).

Зная координаты центров тяжести отдельных узлов рассчитать координаты центров тяжести порожнего и груженого автомобиля.

Координаты a и h рассчитывают по формулам:

$$a = \frac{\sum m_i \cdot l_i}{m_a};$$

$$h = \frac{\sum m_i \cdot h_i}{m_a}.$$

Расчет необходимо свести в таблицу 2.2.

Полученные координаты центра тяжести автомобиля полной массы и порожнего (снаряженной массы, с учетом водителя) обозначить на чертеже общего вида.

Центр тяжести обозначается значком

Таблица 1.2 – Расчет координат центра тяжести

Узел	m_i, кг	l_i, мм	$m_i \cdot l_i$, кг·мм	h_i, мм	$m_i \cdot h_i$, кг·мм
	m_1	l_1		h_1	
	m_2	l_2		h_2	
	…	…		…	
	m_n	l_n		h_n	
		$\sum m_i \cdot l_i$		$\sum m_i \cdot h_i$	
$m_a = \sum m_i =$		$a = \frac{\sum m_i \cdot l_i}{m_a}$		$h = \frac{\sum m_i \cdot h_i}{m_a}$	

Пример определения координат центра тяжести представлен на рисунке 2.2.

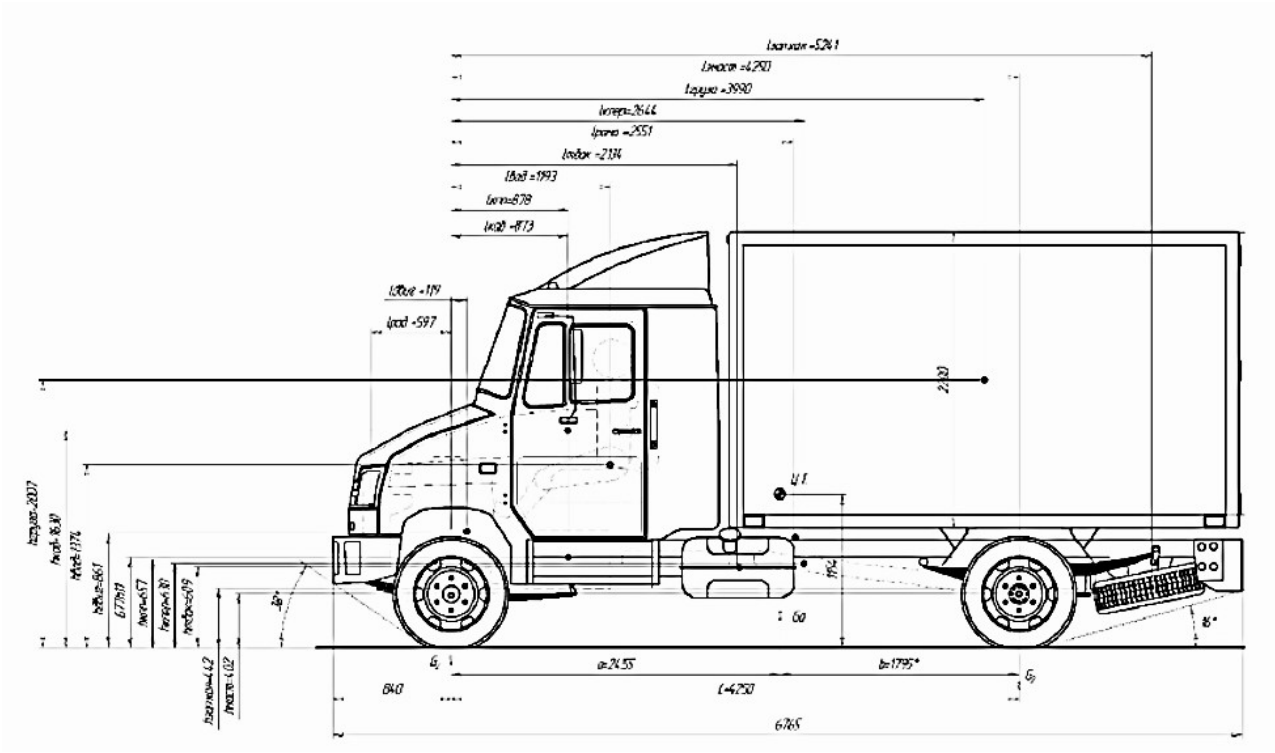


Рисунок 1.2 – Пример обозначения координат центра тяжести на чертеже общего вида автомобиля

Зная положение центра тяжести, необходимо найти нагрузки на оси автомобиля в загруженном состоянии и порожнем.

Нагрузка на переднюю ось, G_1 , Н определяется из выражения

$$G_1 = \frac{G_a \cdot (L - a)}{L},$$

где G_a – вес от полной массы автомобиля, Н; L – база автомобиля , мм; a – координата центра тяжести, определенная в таблице 2.2, мм

Нагрузка на заднюю ось,G_2 , Н, или на тележку:

$$G_2 = G_a - G_1 .$$

Сравнить полученные нагрузки на оси с допустимыми нагрузками, которые обусловлены качеством дорожных покрытий (таблица А.3).

Для студентов заочной формы обучения рекомендуется разработку компоновки и определение нагрузок на оси выполнять по упрощенной методике.

При разработке компоновочной схемы грузового автомобиля исходят из взаимного расположения кабины и двигателя (рисунок 1.3, 1.4). При этом учи-

тывают, что в автомобилях с колѐсными формулами 4×4, 6×6, 8×8 все колѐса одинарные.

После выбора компоновочной схемы автомобиля определяют нагрузки на оси, исходя из того, что:

G2 =(0,70...0,75) Ga – для рисунка 1.3, а и рисунка 1.4, а, б при двускатных колёсах задних осей;

G_2=(0,65...0,70) G_a – для рисунка 2.3, б при двускатных колѐсах задней оси;

$G_2 + G_3$ =(0,75...0,78) G_a – для рисунка 1.4, а, б;

$G_2 + G_3$ =(0,68...0,74) G_a – для автомобилей с колѐсной формулой 6×6;

G_2 =(0,50...0,56) G_a - для легковых автомобилей с задними ведущими колѐсами;

G_1 =(0,51...0,56) G_a – для переднеприводных легковых автомобилей;

G_1 – нагрузка на переднюю ось переднеприводного легкового автомобиля;

G_2 – нагрузка на заднюю ось у двуосного автомобиля и на среднюю ось у трѐхосного;

G_3 – нагрузка на заднюю ось у трехосного автомобиля;

Для балансирной подвески среднего и заднего мостов принимают $G_2 = G_3$;

$G_a = M_a \cdot g$ – сила тяжести от полной массы автомобиля, Н;

M_a – полная масса автомобиля, кг; g =9,81 м/с^2- ускорение свободного падения.

Базу автомобиля *L* принимают, ориентируясь на существующие конструкции, координаты центра масс от базы находят из выражений $a = G_2 \cdot L / G_a$; $b = L - a$; высоту центра масс *h* принимают 0,7...0,8 м для легковых автомобилей и 0,9...1,1 м для грузовых.

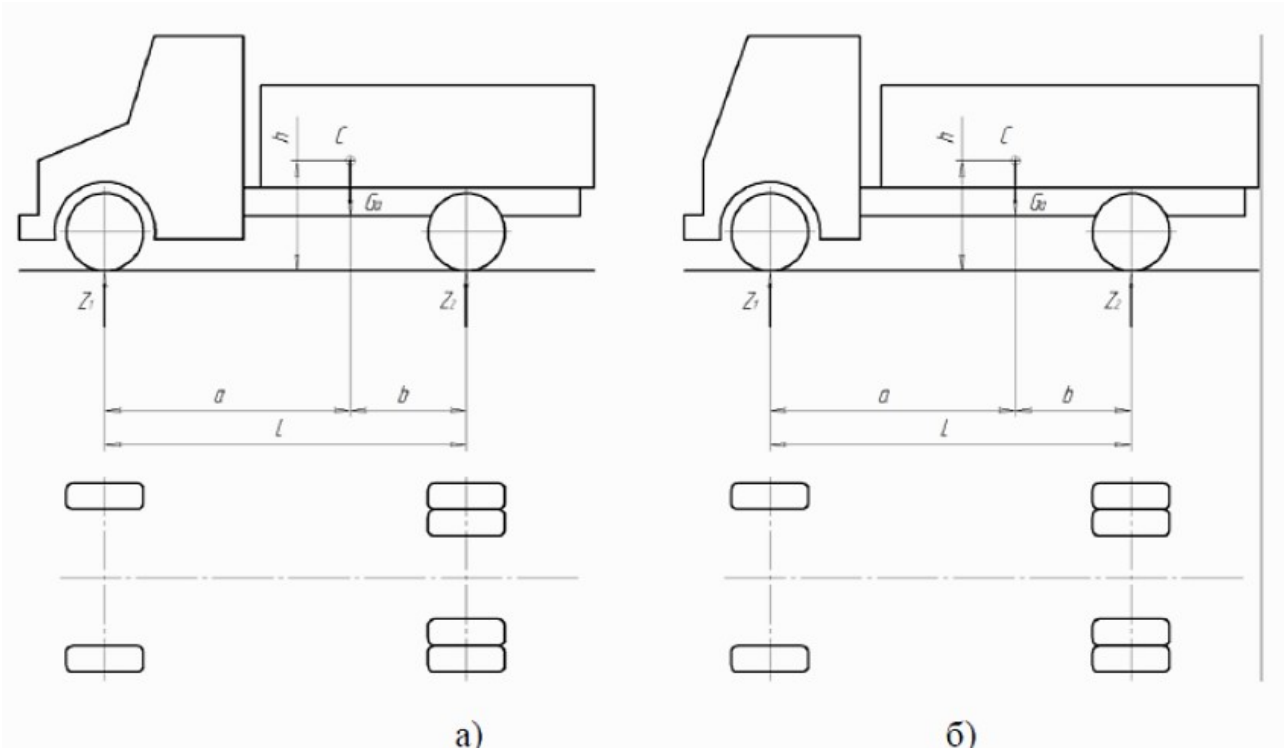


Рисунок 1.3 – Компоновочные схемы двуосных автомобилей:
а) с кабиной за двигателем; б) с кабиной над двигателем.

4.1.4. Подбор шин

Выбор шин осуществляется по следующим условиям:

1) максимальной нагрузки на колесо;

2) максимальной скорости движения автомобиля;

3) размера обода автомобиля прототипа.

Нагрузку на одно колесо необходимо рассчитать для каждой оси в зависимости от приходящейся на нее нагрузки:

$$G_{K_i} = \frac{G_i}{n_i},$$

где G_i -нагрузка приходящаяся на i -ую ось; n_i - количество колес на i -ой оси;

По справочной литературе [1] подобрать типоразмер шин, привести техническую характеристику шину, дать расшифровку обозначения шины. Если невозможно выполнить условие 2, указать какие изменения необходимо внести

в конструкцию шины, если не выполняется условие 3 – указать необходимый размер обода колеса.

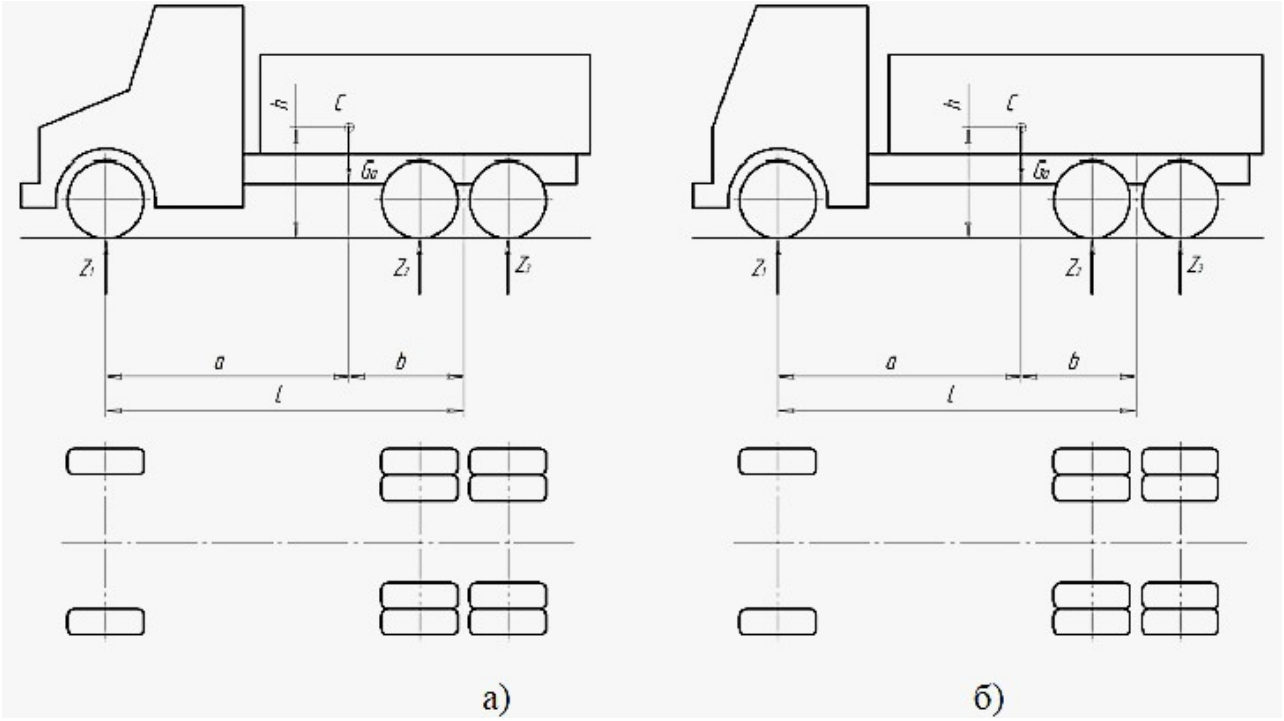


Рисунок 1.4 – Компоновочные схемы трехосных автомобилей:
а) с кабиной за двигателем; б) с кабиной над двигателем.

Если в технической характеристике не приводится динамический радиус качения колеса, то рассчитать его по формуле:

$$R_к = \lambda_{Ш} \cdot R_{СТ},$$

где $\lambda_{Ш}$ =0,95...0,97 - коэффициент деформации шины, меньшие значения относятся к более эластичным шинам; $R_{ст}$ -статический радиус качения, определяемый по технической характеристике, мм.

4.1.5. Определение КПД трансмиссии автомобиля

КПД трансмиссии определяется ориентировочно в зависимости от состава трансмиссии:

$$\eta_{TP} = 0{,}98^{k} \cdot 0{,}97^{l} \cdot 0{,}995^{m},$$

где k – количество пар цилиндрических шестерен, через которые передаётся в трансмиссии крутящий момент, когда автомобиль двигается на одной передаче; l – количество пар конических (гипоидных) шестерѐн в трансмиссии; m – количество карданных шарниров в трансмиссии.

В этом разделе необходимо на основании конструкции прототипа (рис.1.1) начертить ориентировочную кинематическую схему трансмиссии, указать ее состав. Для полноприводных автомобилей указать схему включения полного привода, и рассчитать КПД трансмиссии при включении различных передач раздаточной коробки.

При выполнении кинематических схем рекомендуется использовать библиотеку условных обозначений кинематических элементов программы КОМПАС. Пример выполнения кинематической схемы трансмиссии приведен на рис. 1.1.

2.6. Фактор сопротивления воздуха

Фактор сопротивления воздуха W , Н·с2/м2, равен:

$$W = k_B \cdot F_a,$$

где kB - коэффициент обтекаемости автомобиля, Н·с2/м4 (таблица А.4);Fa - лобовая площадь - площадь проекции автомобиля в сечении, перпендикулярном его продольной оси, м2.Лобовая площадь определяется по чертежу общего вида автомобиля. При выполнении чертежа с помощью программы КОМПАС площадь рекомендуется определять площадь с помощью функции «Определение площади плоских фигур».Ориентировочные значения фактора сопротивления воздуха приведены в таблице А.6.

Ориентировочно лобовую площадь, Fa , м2, можно рассчитать:

для легковых автомобилей

$$F_a \approx 0{,}78 \cdot B_a \cdot H,$$

для грузовых автомобилей

$$F_a \approx K_П \cdot H,$$

где B_a - габаритная ширина автомобиля, м; H - габаритная высота автомобиля, м; $K_п$- колея передних колес автомобиля, м.

4.1.7. Определение мощности двигателя и построение его внешней скоростной характеристики

Необходимую эффективную мощность двигателя N_v, кВт, проектируемого автомобиля определяют по указанным в задании на курсовой проект величинами V_{max}, ψ_v - из уравнения мощностного баланса при движении автомобиля с максимальной скоростью V_{max}:

$$N_v = \frac{\psi_v \cdot G_a \cdot V_{\max} + W \cdot V_{\max}^3}{1000 \cdot \eta_{TP}},$$

где ψ_v - коэффициент сопротивления дороги при максимальной скорости автомобиля; G_a - сила тяжести от полной массы автомобиля, Н; V_{max} - максимальная скорость автомобиля, м/с; W - фактор сопротивления воздуха, $Нс^2/м^2$; η_{TP} – механический КПД трансмиссии.

Скоростные характеристики двигателей показывают изменение мощности, крутящего момента, расхода топлива и ряда других параметров. В зависимости от положения органа, управляющего подачей топлива различают внешнюю и частичные скоростные характеристики.

Скоростная характеристика, полученная при полном дросселе (бензиновый двигатель) или при положении рейки топливного насоса, соответствующем номинальной мощности называется внешней скоростной характеристикой. Любая скоростная характеристика, полученная при других положениях органов управления, называется частичной скоростной характеристикой.

При проектировании нового двигателя характеристики строят по эмпирическим зависимостям, полученным на основании обработки большого числа опытных данных.

Мощность Nv соответствует частоте вращения коленчатого вала двигателя ωv, при которой скорость движения автомобиля будет максимальной.

У дизелей максимальную частоту вращения поддерживает регулятор, обеспечивая равенство

$$\omega_N = \omega_v;$$
$$N_{max} = N_v.$$

где Nmax - максимальная мощность двигателя, кВт; ωN - частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности, рад/с.

Частоту вращения при максимальной мощности можно принимать по прототипу или из диапазона:

$$\omega_N = 220...260 \ c^{-1}.$$

В бензиновых двигателях легковых автомобилей и автобусов малых классов(без ограничителя частоты вращения) частота вращения ωv определяется равенством мощности Nk , которая подводится к ведущим колѐсам автомобиля и суммой мощностей Nш и Nw , которые необходимы для преодоления автомобилем сопротивления дороги и воздуха. При этом Nv меньше чем Nmax, а ωv больше чем ωN . При проектировании принимают

$$\omega_N = 440...580 \ c^{-1}.$$
$$N_{max\ об} = (1{,}1...1{,}25) \cdot N_v.$$

Значение максимальной частоты вращения при этом уточняется после построения кривой мощности.

Для бензиновых двигателей грузовых автомобилей и автобусов с ограничителями частоты мощность при максимальных оборотах будет равна эффективной мощности

$$N_{max\ об} = N_v.$$

Внешние скоростные (стендовые) характеристики двигателя, представляющие собой зависимости от частоты вращения коленчатого вала мощности

Ne(n), крутящего момента *Me(n)* и удельного эффективного расхода топлива *ge(n)*, рассчитываются для всего возможного диапазона оборотов n и наносятся на график (рис. 1.5). Расчет ведут по формулам:

$$Ne(n)=Nmax(a_1X + a_2X^2 - a_3X^3) \quad (22)$$

$$Me(n)=9554Ne/ n \quad (23)$$

$$ge(n)= (gmin(b_0 – b_1X+b_2X^2))/c , \quad (24)$$

где $c=b_0 – (b_1^2/4b_2)$

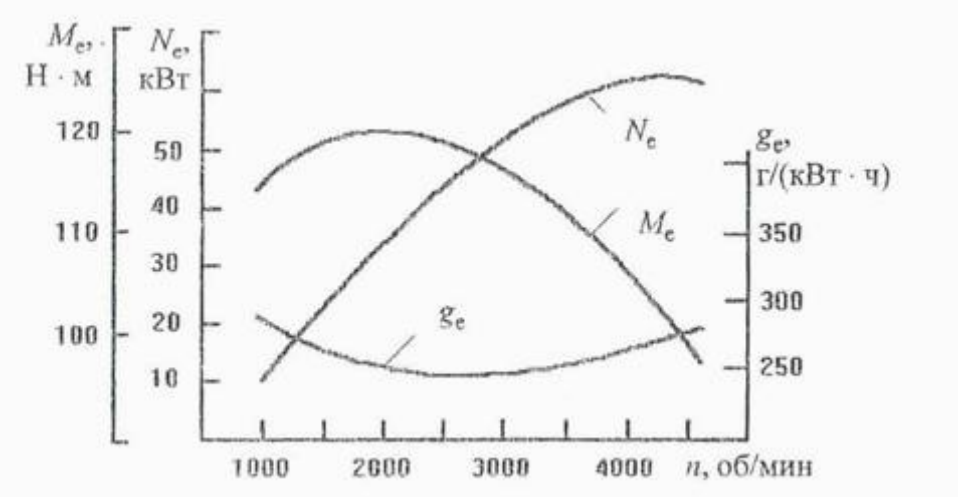


Рисунок 6 – Внешние скоростные характеристики двигателя

Перечень параметров и коэффициентов, необходимых для расчета, приведен в табл.3.

Таблица 3 - Исходные данные для расчета внешних характеристик двигателя

Параметр	Единица измерения	Обозначение	Значение
Максимальная мощность двигателя при частоте Минимальный удельный расход топлива Коэффициенты в уравнении мощности Коэффициенты в уравнении расхода топлива Минимальная частота вращения Максимальная частота вращения	кВт об/мин г/кВт · ч - - - - - - об/мин об/мин	*Nmax* *nmax* *ge* *a1* *a2* *a3* *b0* *b1* *b2* *n0* *n1*	
- вихрекамерный	0,6	1,4	1,0
- вихрекамерный	0,6	1,4	1,0

Таблица 5 - Эмпирические коэффициенты b_0, b_1, b_2 для различных типов двигателей

Тип двигателя	b_0	b_1	b_2
Бензиновый	1,20	1,00	0,80
Дизельный	1,55	1,55	1,55

Для карбюраторных двигателей диапазон изменения оборотов составляет X = 0,2 ... 1,3, а для дизельных X = 0,2 ... 1. Количество расчетных точек и n= 8 ... 10. Значения эмпирических коэффициентов приведены в табл. 1.4 и 1.5.

В записке необходимо привести все расчетные формулы и выполнить расчет но крайней мере для одной точки. Результаты расчетов рекомендуется представлять в табличном виде (табл. 1.6).

После выполнения расчетов следует оценить точность формул по степени совпадения стендовых и расчетных значении характеристик и при необходимости указать причины их расхождения.

Таблица 6 - Расчетные значения внешних скоростных характеристик

Параметр			Значения при оборотах n_e, об/мин		
1000	1500	2000	2500	3300	и т. д.
$X=n_e/n_{max}$					
X_2					
X_3					
N_e, кВт					
M_e,, Н • м					
g_e,, г/(кВт * ч)					

4.1.8. Определение количества передач и передаточных чисел трансмиссии автомобиля

В разделе рассчитываются передаточные числа коробки передач, для полноприводных автомобилей раздаточной коробки и главной передачи.

Расчет производится в следующем порядке:

1) минимальное передаточное число трансмиссии по условию обеспечения заданной максимальной скорости движения автомобиля;

2) принимается минимальное передаточное число коробки передач

3) принимается минимальное передаточное число дополнительной коробки (мультипликатора коробки передач или повышенной передачи раздаточной коробки);

4) передаточное число главной передачи;

5) максимальное передаточное число первой передачи по условию преодоления максимального коэффициента сопротивления дороги;

6) максимальное передаточное число первой передачи по условию использования сцепной массы;

7) выбрать для дальнейших расчетов минимальное из двух или увеличить сцепную массу;

8) проверить полученную величину по условию минимальной скорости маневрирования;

9) для раздаточных коробок с пониженной передачей рассчитать передаточное отношение пониженной передачи;

10) рассчитать количество передач в коробке передач;

11) рассчитать промежуточные передачи коробки передач.

Минимальное передаточное число назначают из условия обеспечения заданной максимальной скорости движения автомобиля:

$$U_{TP\min} = \frac{\omega_{\max} \cdot R_k}{V_{\max}},$$

где ω_{max} – частота оборотов коленчатого вала двигателя при движении с максимальной скоростью, 1/с; R_k – динамический радиус качения колеса, м; V_{max}- максимальная скорость автомобиля, м/с.

Одновременно

$$U_{TP\min} = U_{K\min} \cdot U_{ДК\min} \cdot U_0,$$

где UKmin - минимальное передаточное число коробки передач; UДКmin- минимальное передаточное число дополнительной коробки (раздаточная коробка, демультипликатор коробки передач); если ее нет принимают UДКmin;U0- передаточное число главной передачи.

Минимальное передаточное число коробки передач и дополнительной коробки принимают по базовому автомобилю, или учитывая следующее:

- для грузовых автомобилей с бензиновыми двигателями высшая передача прямая $U_{Kmin}=1,0$;

- для грузовых автомобилей с дизельными двигателями $U_{Kmin}=0,72...1,0$;

- если на грузовых автомобилях используется основная коробка передач вместе с дополнительной коробкой (демультипликатором, делителем передач), можно принять $U_{Kmin}=0,71...0,82$;

- для заднеприводных легковых автомобилей $U_{Kmin}=0,82...1$;

- для переднеприводных легковых автомобилей $U_{Kmin}=0,73...0,96$;

- для городских и пригородных автобусов $U_{Kmin}=1,0$;

- для автобусов междугороднего сообщения $U_{Kmin}= 0,72...0,78$

Минимальные передаточные числа раздаточных коробок современных грузовых автомобилей лежат в диапазоне $U_{ДKmin}= 0,917...1,31$.

Приняв U_{Kmin} и $U_{ДKmin}$, вычисляют

$$U_0 = \frac{U_{TP\min}}{U_{ДК\min} \cdot U_{K1}},$$

Максимальное передаточное число трансмиссии определяется из необходимости соблюдения трех условий.

1) Условие преодоления максимального дорожного сопротивления:

$$U_{TP\max}{}^{1} = \frac{\psi_{max} \cdot G_a \cdot R_K}{M_{k\max} \cdot \eta_{TP}},$$

где ψ_{max} - максимальное значение коэффициента сопротивления дороги.

Принимают в зависимости от типа автомобиля: $\psi_{max}=0,35...0,5$ для легковых автомобилей; $\psi_{max}=0,25...0,3$ - автобусов и грузовых автомобилей, предназначенных для междугородних сообщений; $\psi_{max}=0,35...0,45$ - для грузовых

автомобилей общего назначения; ψ_{max}=0,45...0,5- для автомобилей повышенной проходимости; ψ_{max}=0,18...0,4 - для автопоездов; M_{kmax}- максимальное значение крутящего момента двигателя по внешней скоростной характеристике двигателя, Н·м.

2) Условие полного использования сцепной массы

$$U_{TP\max}{}^2 = \frac{\varphi \cdot G_{СЦ} \cdot R_K}{M_{k\max} \cdot \eta_{TP}},$$

где φ=0,7...0,9 - коэффициент сцепления колес с полотном дороги, (принимается для сухого шоссе); $G_{СЦ}$ - сцепной вес автомобиля, вес от полной массы автомобиля, приходящийся на ведущие колеса, кг (для полноприводных автомобилей $G_{СЦ}$= Ga; для автомобилей с колесной формулой 4×2$G_{СЦ}=\alpha_2 \cdot G_2$; для автомобилей с колесной формулой 6×4 $G_{СЦ}=\alpha_2 \cdot (G_2+G_3)$; для переднеприводных$G_{СЦ}=\alpha_1 \cdot G_1$,где α_1 и α_2 - коэффициенты перераспределения масс:α_1=0,8…0,9 и α_2=1,1…1,3).

3) Условие возможности движения с минимально устойчивой скоростью:

$$U_{TP\max}{}^3 = \frac{\omega_{\min} \cdot R_K}{U_{ДК\min} \cdot U_0 \cdot V_{\min}},$$

где ω_{min}- минимально устойчивая частота вращения двигателя, 1/с; $V_{amin} \leq 5$ км/ч - минимально устойчивая скорость движения для удобства маневрирования. Если $U_{1TPmax} > U_{2TPmax}$, то целесообразно увеличить сцепную массу. Если сцепную массу увеличить не возможно, то принимается передаточное число вычисленное по второму условию. При этом автомобиль не сможет преодолевать заданное дорожное сопротивление. Передаточное число выбранное по первому и второму условию, сопоставляется с определенным по третьему условию.

Для неполноприводных автомобилей максимальное передаточное число трансмиссии равно:

$$U_{TP\max} = U_{K1} \cdot U_{ДК\max} \cdot U_0.$$

Для полноприводных автомобилей с раздаточной коробкой, вычисленная величина передаточного числа будет соответствовать максимальному передаточному числу трансмиссии при включенной повышенной передаче раздаточной коробки:

$$U_{TP\max} = U_{K1} \cdot U_{ДК\min} \cdot U_0,$$

где U_{K1} - передаточное число первой передачи коробки передач; $U_{ДКmax}$ - максимальное передаточное число дополнительной коробки передач. Для коробок передач с демультипликатором можно принять по прототипу. Если дополнительная коробка передач отсутствует $U_{ДКmax}$=1,0. Передаточное число первой передачи рассчитывается из формул

Для полноприводных автомобилей максимальное передаточное число раздаточной коробки рассчитывается по трем условиям: преодоления максимального подъема, полного использования сцепной массы и минимальной скорости движения.

4) Условие преодоления максимального подъема:

$$U_{ДК\max}{}^{1} = \frac{\psi_{\max П} \cdot G_a \cdot R_K}{M_{k\max} \cdot U_1 \cdot U_0 \cdot \eta_{TP}},$$

где $\psi_{maxП}$= 0,7...0,9 - значение коэффициента сопротивления дороги при максимальном подъеме.

5) Условие полного использования сцепной массы:

$$U_{ДК\max}{}^{2} = \frac{\varphi \cdot G_{СЦ} \cdot R_K}{M_{k\max} \cdot U_1 \cdot U_0 \cdot \eta_{TP}},$$

6) Условие движения с минимальной скоростью:

$$U_{ДК\max}{}^2 = \frac{\omega_{\min} \cdot R_K}{U_1 \cdot U_0 \cdot V_{a\min}},$$

где Vamin=2...3 км/ч - минимально устойчивая скорость движения. Значение UДКmax может находиться в пределах 1,31…2,28.Если передаточные числа в коробке передач подбирать по закону геометрической прогрессии, то количество передач находят из выражения:

$$n = \frac{\log U_{K\min} - \log U_{K1}}{\log q} + 1,$$

где q - знаменатель геометрической прогрессии, q =ωM/ωNоб - для грузовых автомобилей и автобусов с бензиновыми двигателями с ограничителем частоты вращения; q=ωM/ωmax для легковых автомобилей и автобусов с бензиновыми двигателями, без ограничителя частоты вращения; q =ωM/ωNдля автомобилей с дизельным двигателем. Передаточные числа промежуточных передач для двухвальных коробок находятся из выражения:

$$U_{Kj} = \sqrt[n-1]{U_{K1}^{n-j} \cdot U_{K\min}^{j-1}},$$

где *j* – порядковый номер промежуточной передачи; *n* – число передач в коробке.

Для трехвальных коробок *n* – номер прямой передачи, и формула (2.35) имеет вид √ . Передаточное число повышенной передачи принимаем по прототипу. Передаточное число задней передачи обычно принимают по прототипу или из соотношения:

При расчете числа зубьев зубчатых колес передаточные числа трансмиссии уточняются.

4.2.1. Тягово-скоростные характеристики автомобиля

Тягово-скоростные характеристики, к которым относятся скорость движения, тяговые усилия на ведущих колесах и динамический фактор автомобиля, определяются по рассчитанным внешним скоростным характеристикам. Расчет выполняется для всех передач, и на основании полученных результатов

делается заключение о тяговых и динамических свойствах автомобиля. В проекте должны быть представлены в табличном и графическом виде (рис. 7, 8) следующие характеристики:

• скорости движения на разных передачах;

• тяговые усилия на ведущих колесах на разных передачах;

•силы сопротивления движению;

•динамический фактор на разных передачах при полной и частичной загрузке автомобиля (динамический паспорт).

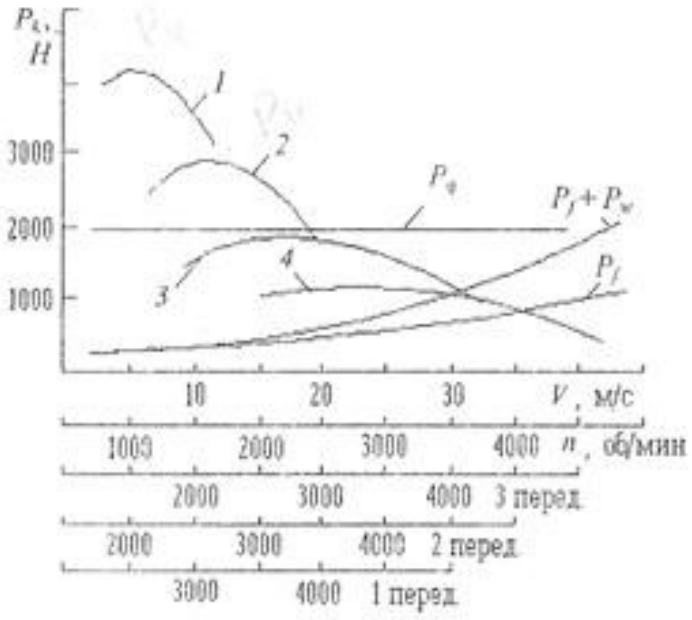


Рисунок 7 – Тяговый баланс автомобиля

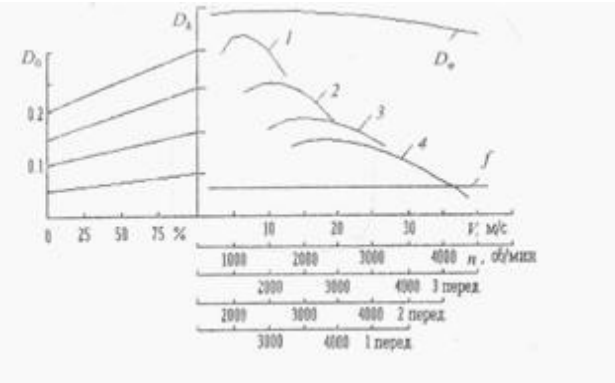


Рисунок 8 – Динамическая характеристика автомобиля

Расчет состоит в вычислении в заданном диапазоне частот вращения коленчатого вала *n*, скорости движения автомобиля *V(n),* тяговых усилий на ведущих колесах $P_к(n)$, сил сопротивления движению$P_f(n)$ и$P_w(n)$, динамического

фактора по тяге$D_k(n)$ и сцеплению колес$D_f(n)$ на разных передачах по формулам:

$$V(n)=\frac{0.378nR_K}{U_{КП}U_0} \quad (38)$$

$$P_K(n)=\frac{M_e(n)U_{кп}U_0\eta_{тр}}{R_k}, \quad (39)$$

$$P_f(n)=9,81G_af(V), \quad (40)$$

$$Где\ f(V)=f_o(1+\frac{V_{(n)}^2}{19500})$$

$$P_w(n)=\frac{k_wF_aV(n)^2}{13}, \quad (41)$$

где$F_B = B_к - H_к$ - для грузовых и$F_B = 0,78B_aH_a$ - для легковых автомобилей.

$$D_k(n)=\frac{P_k(n)-P_w(n)}{9,81G_a} \quad (42)$$

$$D_\varphi(n)=\frac{9,81G_{в.к}\varphi-P_w(n)}{9,81G_{в.к}} \quad (43)$$

Наименование и единица измерения параметров, входящих в формулы (4)-(9), приведены в табл. 7, которая может служить формой для записи собственных исходных данных для расчета тяговых характеристик.

Таблица 7 - Исходные данные для расчета тягово-скоростных характеристик

Параметр	Единица измерения	Обозначение	Значение
Радиус качения колеса	м	R_k	
Передаточное число главной передачи	-	U_0	
Передаточные числа коробки передач С/кп:			
- первая передача	—	U_1	
- вторая передача	—	U_2	
- третья передача	—	U_3	
- четвертая передача	—	U_4	
КПД трансмиссии	-	$\eta_{тр}$	

Все графики, связанные со скоростью, должны выполняться и одном масштабе шкалы скоростей. Радиус качения колеса можно определить исходя из обозначения устанавливаемых на автомобиле шин по формуле

$$R_k = \left(\frac{d_n}{2} + b_{\text{п}} K_h\right)\delta_{\text{ш}},$$

где - коэффициент деформации шины (= 0,93 ... 0,95);

- посадочный диаметр колеса, м;

- ширина профиля шины, м;

- коэффициент, определяемый отношением высоты профиля шины к его ширине (= 0,9 ... 0,92 - для легковых и = 0,8 ... 0,83 - для грузовых автомобилей).

Коэффициент полезного действия трансмиссииηmp можно принять равным: ηmp=0,9 - для легковых и грузовых автомобилей с колесной формулой 4х2; ηmp= 0,85 - для автомобилей повышенной проходимости; ηmp = 0,80 - для автомобилей высокой проходимости.

Значение коэффициента обтекаемости *kw* можно принять равным: для легковых автомобилей *kw.* = 0,2 ... 0,3; для автобусов *kw* =0,4 ... 0,6; для грузовых автомобилей *kw* =0,6 ... 0,8.

Расчет сил сопротивления и сцепления колес следует выполнять для условий движения по ровной асфальтированной дороге. Значения коэффициентов f_0 и можно выбрать по табл. 9.

5. Проектирование узлов и агрегатов автомобиля

5.1 Конструкторская проработка

Проектирование агрегатов автомобиля , в соответствии с заданием, должно проводится исходя из анализа существующих конструкций агрегатов и учета требований, предъявляемых к агрегату, с применением современных методов расчета.

Проектирование любого агрегата автомобиля или другого объекта можно разбить на четыре этапа:

1. Изучение существующих конструкторских решений заданного для проектирования агрегата, узла и, на основе анализа, с учетом требований к агрегату, выбор принципиальной схемы агрегата.

2.Конструкторская разработка проектируемого агрегата с выполнением чертежей общего вида агрегата.

3. Проведение кинематических, прочностных и других, по необходимости, расчетов.

4.Составление описания устройства узла, агрегата и особенностей его эксплуатация (регулировки, смазка, обслуживание).

При выполнении первого этапа необходимо представить материалы по анализу существующих конструкций и обоснованию принятой принципиальной конструктивной схемы разрабатываемого агрегата. В эти материалы в виде отдельного пункта должны быть включены технические требования, на основе которых производился анализ и выбиралась принципиальная схема.

Необходимо также при конструировании узла или агрегата использовать имеющиеся по ним соответствующие ГОСТ, которые определяют ряд размеров. Для этого, перед проектированием узла или агрегата, следует выяснить, какие по нему существуют стандарты.

Конструкторская проработка проектируемого узла производится с такой степенью подробности, чтобы по созданным чертежам можно было выполнить рабочие чертежи деталей.

Если в процессе работы отдельные детали узла или агрегата изменяют свое положение (карданная передача, подвески и др.), то на сборочном чертеже должны быть показаны их крайние предельные положения условным контуром.

На чертеже должны быть выполнены все необходимые разрезы для полного представления о сопряжении отдельных деталей. Сборочный чертеж снабжается нанесенными габаритными и установочными размерами, позволяющими выполнить необходимые рабочие чертежи. Большое внимание при разработке сборочного чертежа должно быть уделено отражению технических требований на сборку, в которых нужно отразить операции смазки, регулиров-

ки, отделки, клеймения маркировки и другие необходимые требования. К сборочным чертежам узла, агрегата должна быть составлена спецификация входящих деталей. При необходимости спецификация составляется на отдельных листах специальных бланков.

5.2.Расчеты узлов и агрегатов

Порядок изложения расчетов определяется характером рассчитываемых величин. Расчеты в общем случае должны содержать:

-эскиз или схему рассчитываемого агрегата /детали/;

-задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);

-данные для расчета;

-условия расчета;

- расчет;

-заключение.

Эскиз или схему допускается вычерчивать в произвольном масштабе, обеспечивающем четкое представление о рассчитываемом агрегате (детали).

В расчетах проектируемого узла как минимум должно быть приведено:

5.2.1. При проектировании сцепления:

-определение по исходным данным момента трения сцепления;

-обоснование выбора принципиальной схемы сцепления;

-определение основных размеров фрикционных накладок и количества поверхностей трения;

-расчет нажимного устройства сцепления (периферийных пружин, центральной пружины, диафрагменной пружины) в соответствии со схемой сцепления);

-расчет сцепления на износ и нагрев;

-расчет привода управления сцеплением

5.2.2. При проектировании коробки передач:

-определить: передаточные числа коробки передач, межосевое расстояние между валами, передаточное число пары постоянного зацепления первичного и промежуточного валов (при трехвальной коробке), передаточные числа пар зубчатых колес промежуточных передач, геометрические параметры зубчатых колес (диаметры начальных окружностей, числа зубьев, модуль и др.);

-выбрать материал и термообработку (способ упрочнения);

-провести расчет зубьев шестерен на прочность и выносливость (одной пары (по указанию руководителя проекта) или

-выполнить расчет одного из валов коробки передач (по указанию руководителя) и по расчетной схеме определить усилия и реакции, а также определить максимальный изгибающий момент и вычертить эпюры;

-подобрать подшипники для рассчитываемого вала, определив эквивалентную нагрузку и динамическую несущую способность.

5.2.3.При проектировании синхронизаторов

коробки передач:

-представить расчетную схему коробки передач, обозначив включаемые проектируемым синхронизатором передачи;

-составить уравнения приведенного момента инерции ведомой системы коробки передач;

-посчитать по составленным уравнениям приведенные моменты инерции;

-определить частные моменты инерции деталей, составляющих ведомую систему (ведомые диски сцепления, первичный и промежуточный валы, шестерни, сидящие свободно на вторичном валу);

- определить потребный момент трения синхронизатора;

-используя предварительную компоновку синхронизатора по конструктивным параметрам и допускаемому осевому усилию, задавшись коэффициентом трения определить возможный момент трения синхронизатора;

-произвести сравнение потребного и возможного моментов трения; определить работу буксования и сделать вывод о ееприемлемости.

5.2.4. При проектировании раздаточной коробки:

-выбрать кинематическую схему и способ включения переднего моста;

-определить необходимые передаточные числа и количество зубьев;

-определить расчетные моменты;

-подобрать геометрические параметры зубчатых колес;

-провести расчет зубчатых колес на прочность и выносливость (одной пары по указанию руководителя) или

-выполнить расчет валов на прочность и жесткость (одного или двух валов по указанию руководителя) или

-подобрать подшипники по эквивалентной нагрузке и динамической несущей способности (для одного вала) или

-провести расчет муфты свободного хода (при разработке раздаточной коробки с автоматическим включением переднего моста).

5.2.5. При проектировании карданной передачи:

-выполнить расчет по углам в вертикальной и горизонтальной проекциях суммарных углов излома в шарнирах как статических, так и динамических;

-рассчитать детали карданной передачи на прочность (карданный вал, вилка, крестовина, игольчатый подшипник, шлицевое соединение);

-определить критическую частоту вращения карданной передачи и коэффициент запаса по частоте вращения;

5.2.6. При проектировании гипоидной главной передачи:

-определить необходимое передаточное число главной передачи и числа зубьев зубчатых колес;

-рассчитать максимальный крутящий момент по двигателю и сцепному весу автомобиля;

-определить геометрические параметры зубьев ведущего и ведомого зубчатых колес и провести их прочностной расчет (предпочтительна методика изложенная в приложениях «Компас»);

-выбрать материал и термообработку зубчатых колес;

-подобрать подшипники ведущего и ведомого зубчатого колес главной передачи.

5.2.7. При проектировании двойной главной

передачи:

-выбрать передаточные числа конической и цилиндрической зубчатых пар и числа зубьев колес;

-рассчитать максимальный крутящий момент, передаваемый главной передачей от двигателя и по сцепному весу;

-определить геометрические параметры зубьев конической пары;

-определить геометрические параметры зубьев цилиндрической пары;

-провести расчет зубьев на прочность;

-выбрать материал и термообработку зубчатых колес;

-выполнить расчет валов (вала) главной передачи (по указанию руководителя);

-подобрать подшипники конической или цилиндрической пары.

5.2.8.При проектировании конического симметричного дифференциала:

-определить величину максимального крутящего момента, передаваемого дифференциалом;

-определить геометрические параметры зубьев сателлитов и полуосевых шестерен;

-выбрать размеры шлицевой части полуосевых шестерен и произвести расчет шлицевого соединения на прочность;

-провести расчет осей сателлитов.

5.2.9. При проектировании дифференциала

повышенного трения:

-определить величины моментов, на которые производится расчет дифференциала;

-рассчитать коэффициент блокировки;

-определить размеры шлицевой части полуосевых шестерен и шлицев полуоси и выполнить расчет соединения на прочность или

-выполнить специальные расчеты элементов дифференциала в зависимости от его типа (кулачковый, червячный, гидравлический и др.) по указанию руководителя.

5.2.10. При проектировании рулевого управления:

-провести кинематический расчет рулевого привода, включая графическую проверку соотношения углов поворота внутреннего и внешнего колес (по Аккерману и с учетом шинной поворачиваемости);

-определить величину момента сопротивления повороту управляемых колес на месте;

-выбрать передаточные числа рулевого управления, включая рулевой привод и рулевой механизм;

-провести расчет одной из основных деталей рулевого управления на прочность (сошка, шарниры, тяги, поворотные рычаги, детали рулевого механизма).

5.2.11. При проектировании усилителя рулевого

управления:

-выполнить статический расчет;

-определить величину момента сопротивления повороту управляемых колес на месте;

-построить график зависимости усилия, прикладываемого водителем к рулевому колесу, от момента сопротивления колес повороту и провести поверочный расчет;

-определить размеры исполнительного гидравлического цилиндра;

-определить размеры реактивных элементов и жесткость центрирующих пружин;

-определить производительность гидравлического насоса или

-определить диаметры трубопроводов;

5.2.12. При проектировании подвески:

-определить по исходным данным основные параметры подвески (приведенную жесткость, статический и динамический ход колес);

-выбрать схему подвески, определить жесткость и величины прогибов упругого элемента;

-провести расчет упругого элемента (рессоры, торсиона, пневматического, и др.) в соответствии с его выбором или

-определить силы, действующие на направляющее устройство, и провести расчет деталей направляющего устройства на прочность;

-рассчитать максимальные усилия в амортизаторе при сжатии и отбое;

-определить критические скорости движения поршня, при которых открываются клапаны или

-рассчитать энергоемкость амортизатора и степень ее уменьшения при нагреве.

5.2.13. При проектировании барабанных тормозов:

-определить по расчетной схеме и исходным данным транспортного средства тормозные силы и тормозные моменты, соответствующие оптимальному использованию сцепного веса в режиме аварийного торможения;

-выбрать диаметр тормозных барабанов , схему механизма и способ прижатия колодок к барабану;

-определить основные размеры колодок и фрикционных накладок и удельные давления на накладки;

-провести тепловой расчет тормозного механизма;

-применить графический метод расчета тормозного механизма (по согласованию с руководителем).

5.2.14. При проектировании дисковых тормозов:

-определить по расчетной схеме и исходным данным транспортного средства тормозные силы и тормозные моменты, соответствующие оптимальному использованию сцепного веса в режиме аварийного торможения;

-установить диаметр тормозного диска, определить необходимую нормальную силу прижатия тормозных колодок к диску и удельные давления на фрикционных парах;

-выбрать схемы суппорта и скобы и определить параметры рабочего цилиндра (цилиндров);

-выполнить расчет спроектированного тормоза на нагрев.

5.2.15.При проектировании подъемного гидравлического оборудования самосвалов

-определить по расчетной схеме зависимость усилия на гидроцилиндре подъемника от угла подъема кузова с построением графиков;

-выбрать число ступеней гидроцилиндра и произвести расчет изменения давления от хода выдвижения штоков гидроцилиндров подъемника с построением графиков при учете угла подъема или

-провести расчет гидроцилиндра подъемника и его деталей на прочность;

-определить потребную производительность гидронасоса и его выбор.

БАЗОВЫЕ ТРАКТОРЫ ВТМ

Двухосные				
Опытный тягач «ОТ»	«Зауралец» 2×400	Мо АЗ-542	Специальное шасси	Специальное шасси
У520-В	ЯМЗ-204А	ЯМЗ-238	СДМ-14НГ	А-01М
405	265	177	55-59	99
	265	265	252	252
Гидромеханическая				
2	2	2	2	2
6/3	4/2	4/4	4/2	4/2
0-50	0-47	0-50	0-35	0-44
0-26	0-27	0-13	0-20	0-25
Шарнирная рама	Задними колесами			Шарнирная рама
Жесткая	Жесткая	Жесткая		
37.50-39	27.00-33	26.50-25	14.00-20	16.00-24
550-700	351	126	35	75
4875	3900	3000	2150	2670
	2360	2400	1840	1840
530	520	300	475	400
25/25	60/27	60/27	37/37	35/35
8800×4200×4680	7980×3440×3350	6300×3150×3200	5660×2336×2700	6890×2434×3145
7900	7500	7500	6300	5350
56000	21000	12500	4800	7100

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОДНОКОВШОВЫЕ ФРОНТАЛЬНЫЕ ПОГРУЗЧИКИ НА ПНЕВМО-КОЛЕСНОМ ХОДУ

Показатели	Типы погрузчиков				
	ТО-25	ТО-11	ТО21-1	ТО-6 (Д-561 А)	ТО-17
Двигатель:	Базовый трактор			Универсальный с фронтальной разгрузкой	
тип	Т-158	К-702	Опытный Тягач	Спецшасси	Спецшасси с шарнирносочлененной рамой
Мощность номинальная, кВт	30	60	250		
Удельный расход топлива, г (кВ/т·ч)	30	40	150	18,00	20,00
Трансмиссия	1,5	2	7,5	1,0	
Число ведущих мостов	2770	3200	4500	2300	2700
Число передач (вперед / назад)	1268	1275	1700	1000	930
Скорость, км/ч: вперед	2572	2800	4400		
назад	0-37	0-40	0-25	0-29	
Управление поворотом	0-37	0-40	0-26	0-21,2	
Подвеска мостов	7000×2572×3335	8450×2800×3535	13595×4180×5010	5660×2336×2700	6080×2340×3025
Шины	10000	19900	73200	7500	8500
Наибольшее тяговое усилие по двигателю, кН					
База, мм					
Колея, мм					
Дорожный просвет, мм					
Угол свеса (передний/задний), градус					
Габариты, мм					
Радиус поворота, мм					
Масса тягача, кг					

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

КОЛЕСНЫЕ ПОГРУЗЧИКИ ТИПА «PAY» ФИРМЫ «ДРЕССЕР»

Номинальная грузоподъемность, кг	Максимальная высота разгрузки, м	Опрокидывающая нагрузка при полном повороте, кг	Сила отрыва, кг	Рабочий вес, кг
30000	5,66	73010	878,2	126210
27210	5,22	63912	800,2	127212
16330	4,19	44185	448,4	63326
16330	4,7	37252	454,7	63410
14968	5,13	33960	465,3	63637
10205	3,74	25927	325,7	39059
9525	4,14	28840	341,2	39304
7484	3,3	17917	266,9	28708
6804	3,65	15900	280,6	29530
5443	3,04	14750	149,6	17874
4082	2,90	10646	132	13612
3400	2,81	7605	109,2	10239
2860	3,76	6516	77,4	9132
2551	2,76	6071	77,4	8333
2180	2,71	5147	69,9	7084

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Параметры	ТО-18 А
Тип погрузчика	Спецшасси
Модель базового трактора или шасси	-
Тяговый класс трактора, кН	30
Грузоподъемность, кН	1,5
Вместимость основного ковша, $м^3$	2750
Высота разгрузки ковша, мм	1040
Вылет кромки ковша при разгрузке, мм	2440
Ширина ковша, мм	
Скорость движения, км/ч:	
вперед	0-44
назад	0-25,2
Габариты, мм	8450×2800×3535
Масса эксплуатационная, кг	9950

Номера моделей	Мощность на маховике, кВт	Объем ковша, $м^3$
580	820	16,8
580*	820	15,3
570	440	9,18
570*	440	9,18
570**	440	8,41
560В	309	5,7-6,5
560В*	309	5,35
555	234,9	4,2-4,6
555*	234,9	3,8
540	152,8	2,87-3,83
530	123	2,10-2,87
520В	89,5	1,72-2,10
515ВН	78,3-85,8	1,24-1,62
515В	78,3-85,8	1,24-1,62
510В	59,7	1,05-1,43

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ДОПУСКАЕМЫЕ УДЕЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

Материал вкладышей	[*P*], МПа	Область применения
ЛКС 80-3-3	10	Ответственные механизмы при тяжелых режимах работы. Ударные нагрузки.
Бр. СЗО	30	При ударных нагрузках для валов с закаленными шейками
Бр. АЖ 9-4 Бр. АЖМЦ 66-3-1.5 ЛАЖМЦ 66-6-3-2	30	Детали при ударных нагрузках и температурах до 300°

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

НОРМЫ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПО ГОСТ 5058-65

Марки стали	Толщина проката	Механические свойства при растяжении, не менее		
		Предел прочности (временное сопротивление), кГ/мм^2	Предел текучести, кГ/мм^2	Относительное удлинение (ε_5), %
09Г2	4-20 21-32	45	31 30	21
14Г2	4-10 11-32	47	34 33	21
09Г2С	4-10 11-20 21-32 33-60	50 48 47 46	35 33 31 29	21
16ГС	4-10 11-20 21-32 33-60	50 49 48 47	33 32 30 29	21
14ХГС	4-10 11-32	50	35	22 21
15ХСНД	4-32	50	35	21
10Г2С1	4-10 11-20 21-32	52 51 50	38 36 35	21
10ХСНД	4-32 33-40	54 52	40	19

При T = -70°С ударная вязкость стали марки 10ХСНД любой толщины, а также сталей марок 10Г2С1 и 16ГС при толщине проката 4…10 мм должна быть не менее 0,3 МДж/м^2 (3,5 кГм/см^2), стали марки 09Г2С при толщине 4…10 мм – 0,35 МДж/м^2 (3,5 кГм/см^2) и при толщине более 10 мм – 0,3МДж/м^2 (3 кГм/см^2).

МЕТОДИКА И ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Расчет толщины стенки гидроцилиндра

Таблица 1

Параметры, размерность	Обозначения	Расчетные зависимости	Пример расчета
2	3	4	5
Исходные данные и расчет			
Вид заготовки			Прокат, труба
Материал			Ст 20
Термообработка			НВ = 11…156
Предел прочности (с учетом размеров заготовки), кг/мм^2	σ_B		$\sigma_B = 40$
Предел текучести, кг/мм^2	σ_T		$\sigma_T = 20$
Предел выносливости, кг/мм^2	σ_{-1}	$\sigma_{-1} = 0{,}47 \cdot \sigma_B$	$\sigma_{-1} = 0{,}47 \cdot 40 = 18$
Запас прочности по пределу текучести	n	$n > 2$	$n = 2$
Допускаемое напряжение, МПа	$\sigma_д$	$\sigma_д = \sigma_T / n$	$\sigma_д = 200 / 2 = 100$
Рабочее давление, МПа	p		$p = 15$
Давление слива, МПа	p_c		$p_c = 0{,}4$
Диаметр цилиндра, мм (внутренний, предварительно)	D		$D = 320$
Толщина стенки толстостенного (S/D>0,1) цилиндра, мм	S	$S = 0{,}5 \cdot D \cdot ((\sigma_д + 0{,}4 \cdot p)^{0{,}5} \cdot (\sigma_д \cdot 1{,}3 \cdot p)^{0{,}5} - 1)$	$S = 0{,}5 \cdot 320 \cdot ((100 + 0{,}4 \cdot 15)^{0{,}5} \cdot (100 \cdot 1{,}3 \cdot 15)^{0{,}5} - 1) = 23{,}6 \approx 25$

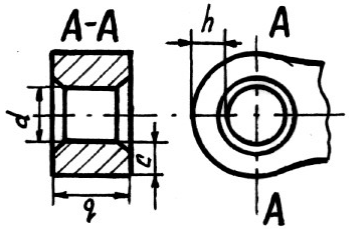
Расчет толщины днища цилиндра

Таблица 2

Обозначения	Расчетные зависимости	Пример расчета	№ п/п
3	4	5	1
Исходные данные и расчет			
D		$D = 355$	1.
S		$S = 25$	2.
S/h k	S/h: 0,5 | 1,6 | 1,5 | 2 k: 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6	$S/h = 0,5$ $k = 0,8$	3. 4.
P	15	$P = 15$	5.
h	$h = 0,433 \cdot D \cdot P^{0,5} \cdot \sigma_д^{-0,5}$	$h = 0,433 \cdot 355 \cdot 15^{0,5} \cdot 100^{-0,5} = 59,5$	6.
h_1	100	$h_1 = 100$	7.
σ	$\sigma = k \cdot P \cdot R^2 \cdot h_1^{-2}$	$\sigma = 0,8 \cdot 15 \cdot 355^2 \cdot 0,5^2 \cdot 100^{-2} = 37,8$	8. 9. 10. 11. 12.

Расчет проушины и пальца

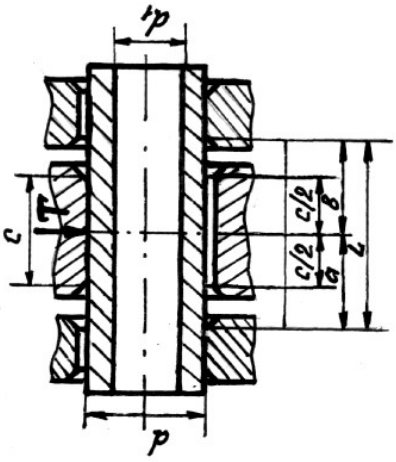
Таблица 3

Расчетные зависимости	Пример расчета
4	5
Исходные данные и расчет	
	$h = c = 60$ мм $d_o = 180$ мм $q = 240$ мм
$F_П = 2 \cdot c \cdot q$	$F_П = 2 \cdot 0{,}060 \cdot 0{,}240 = 0{,}0288$
	поковка
	сталь 40Х
	НВ = 195…235
	650
	450
	1,5
	240
	$T_ш = \frac{3{,}14 \cdot (320^2 - 240^2)(15 - 0{,}4)}{4 \cdot 10^6} = 0{,}514$

№ п/п	Параметры, размерность
1	2
1.	Диаметр зацепления днища, мм
2.	Толщина стенки цилиндра, мм
3.	Коэффициент, зависящий от отношения S/h
4.	Расчетное давление, МПа
5.	Толщина днища, мм
6.	Толщина стенки в центре днища, мм
7.	Напряжение в центре днища, МПа

Таблица 3 (продолжение)

№ п/п	Параметры, размерность	Обозначения	5
1	2	3	
1.	Схема расчетная, 1		$k = 0{,}46 \cdot (1 + 60 \cdot 60^{-1}) - 0{,}2 \cdot 60 \cdot$ $\cdot 180^{-1} = 0{,}853$ $n = 0{,}853 \cdot 0{,}0288 \cdot 450 \cdot 0{,}514^{-1} \approx 21$
2.	Площадь сечения проушины, м^2	$F_П$	$a = 125$ мм $b = 120$ мм $c = 230$ мм $L = 245$ мм
3.	Вид заготовки		
4.	Материал		
5.	Термообработка		
6.	Предел прочности, МПа	$\sigma_В$	
7.	Предел текучести, МПа	$\sigma_Т$	$d = 180$, $d_1 = 90$
8.	Запас прочности по пределу текучести	n	
9.	Диаметр штока, мм	$d_ш$	
10.	Усилие в штоке при втягивании, МН	$T_ш$	$W = \pi \cdot 180^3 \cdot 32^{-1} \cdot [1 - (90 \cdot 80)^4] =$ $= 0{,}537 \cdot 10^{-3}$

1	2	3	4
11.	Коэффициент концентрации напряжений	k	$k = 0{,}46 \cdot (1 + h \cdot c^{-1}) - 0{,}2 \cdot c \cdot d_o^{-1} < 1$
12.	Запас прочности проушины на разрыв	n	$n = k \cdot F_П \cdot \sigma_Т \cdot T_ш^{-1}$
13.	Схема расчетная, 2		
14.	Диаметры пальца (наружный и внутренний), мм	d, d_1	
15.	Момент сопротивления пальца на изгиб,м^3	W	$W = \pi \cdot d^3 \cdot 32^{-1} \cdot [1 - (d_1 \cdot d)^4]$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин.– М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979.– 576 с.

2. Марутов В.А. Расчет и конструирование линейных гидродвигателей (гидроцилиндров) промышленного оборудования автоматизированного производства: Учебное пособие.– К.: УМКВО, 1991.– 116 с.

3. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие

в 3-х книгах. Кн. 1.Изд. 2-е, переб. и доп.– М.: Машиностроение, 1977.– 623 с.

4. Комиссаров А.П., Лагунова Ю.А., Шестаков В.С. Проектирование карьерных экскаваторов. М.: Инновационное машиностроение, 2017. – 232 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.35 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Одобрены на заседании кафедры
Горных машин и комплексов
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
Лагунова Ю.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета
горно-механического
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Роль конструктора в развитии современного материального мира трудно переоценить. В автомобилестроении 80…85 % затрат зависят от технических решений, которые формируются в процессе конструирования и разработки технологий изготовления автотранспортных средств и их компонентов. Повышение эффективности конструирования является одной из основных задач современного автомобилестроения.

Цель самостоятельной работы: обучение студентов рациональному конструированию, то есть приобретение ими:

- умения непрерывно улучшать функциональные показатели автотранспортных средств и их компонентов, разумно сочетая новое со старым в конструкции изделия;

- навыков выбора из всего арсенала возможных конструкторских решений наиболее приемлемых для данных условий, базируясь на опыте, знаниях и убежденности в реальности предлагаемых решений.

Конструирование представляет собой одну из эмпирико-интуитивных форм творческой деятельности, плохо поддающихся изучению, формализации и алгоритмизации. Конкретные методы конструирования всегда индивидуальны, поэтому очень трудно формулировать однозначные рецепты по их применению.

Одним из важнейших условий самостоятельной работы студента является повторение материала лекций.

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– углубление и расширение теоретических знаний;

– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;

– развитие исследовательских умений;

– получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

– аудиторная;

– внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

– содержание учебной дисциплины;
– уровень образования и степень подготовленности студентов;
– необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены ниже.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

1. ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Тема 1: Введение. Общие приемы и методы конструирования.

Разработка концепции машин и устройств. Этапы и методы разработки концепции. Алгоритмические методы проектирования. Эвристические методы проектирования. Принятие решений при проектировании.

Тема 2: Основные операции проектирования.

Композиция – декомпозиция. Объединение – Дробление. Накапливание - Расходование. Преобразование – Восстановление. Колебание – Выравнивание. Управление - Неуправление. Концентрирование. Пропускание – Изолирование. Испускание – Поглощение. Сжатие – Разрежение. Фиксирование - Расфиксирование.

Тема 3: Система движений. Способы и механизмы для преобразования движений.

Соединение приводов. Последовательное соединение. Независимое параллельное соединение двигателя. Управление энергетическим потоком. Различные способы и механизмы для преобразования движений. Суммирование, реверсирование, прерывание, синхронизация движений. Преобразование движений.

Тема 4: Использование физико-технических эффектов при решении конструкторских задач.

Центробежные силы. Инерция. Клин. Рычаг. Эксцентрик. Гидростатический эффект. Упругость. Сила тяжести. Теплопроводность материалов. Колебание. Трение. Закономерности истечения. Тепловое расширение материалов. Давление – Разрежение. Электромагнитные явления. Ферромагнитные частицы. Магнитострикция, пьезоэффект. Закон Гука. Тензометрия. Удар. Фазовое и псевдофазовое превращения. Лазер. Капилляр. Эффект струны. Эффект «память формы». Избирательный перенос при трении. Внутреннее трение. Ультразвуковое диспергирование.

Тема 5: Выделение главных моментов при конструировании. Метод формообразования.

Схемы движений. Компоновка горной машины. Рациональная силовая схема. Разработка технического задания на проектирование. Формулировка задачи. Разработка технических требований с ограничениями. Основные показатели. Состав требований.

Тема 6: Приемы и методы технического творчества. Конструирование и изобретательство. **Унификация и стандартизация.**

Роль и место изобретений в создании машин. Уровни новизны изобретений. Понятия терминов унификация и стандартизация. Уровни стандартизации и унификации и методы их оценки. Понятие о коэффициентах применяемости, повторяемости, блочности, собираемости и коэффициента охвата составных частей изделия типовыми технологическими процессами при оценке качества изделия. Вопросы унификации. Основные принципы построения параметрических рядов оборудования.

Тема 7: Нетрадиционные конструкторские решения. Морфологический анализ.

Обеспечение компактности конструкции. Совмещение различных функций. Выборка зазоров в кинематических цепях. Компенсация упругих деформаций деталей. Приводы перемещений узлов. Создание оригинальной конструкции. Морфологический анализ. Составление морфологической карты. Учет «мелочей» при конструировании. Учет ошибок конструирования. Метод анализа ошибок.

Тема 8: Метод анализа ошибок.

Явные и неявные ошибки. Ошибки функционирования. Ошибки формообразования. Кинематические ошибки. Ошибки компоновки. Конструкции механизмов, в которых не в полной мере учтены условия эксплуатации. Нерациональное восприятие нагрузок. Погрешности изготовления и сборки. Нерациональные конструкции. Недостатки оформления чертежей.

Тема: 9: Преобразование объектов. Варьирование носителем эффекта как средство решения конструкторской задачи.

Изменение формы. Изменение вида рабочих поверхностей. Изменение положения элементов. Преобразование структуры. Изменение связей. Преобразование в пространстве, во времени, преобразование движения и силы. Изменение материала. Использование аналогий. Использование инверсии. Совмещение функций.

Тема 10: Особенности функционального конструирования. Обеспечение преемственности конструкции.

Функциональная целесообразность конструкции горной машины. Варианты конструкций. Расчетно-логический анализ по основным показателям работоспособности конструкции. Прямая и многокритериальная оптимизация. Качественные критерии работоспособности конструкции. Использование личного опыта и интуиции конструктора. Компромиссы при конструировании. Надежность, технологичность конструкции. Выход из тупиковых ситуаций. «Парадоксы» конструкций.

Конструктивный ряд. Типовые конструкции и модульный принцип конструирования. Конструкционный модуль. Конструирование с использованием каталогов. Конструирование с использованием аналогов.

Тема 11: Рациональное конструирование.

Основные этапы создания машин. Проектирование. Конструирование. Технологическая подготовка производства. Изготовление и испытание опытных образцов. Освоение серийного производства. Показатели функционирования, надежности, эргономичности, эстетичности, технологичности, ресурсопотребления, безопасности, экологичности, конкурентоспособности.

Тема 12: Виды и показатели технологичности конструкции. Способы повышения компактности.

Конструирование и силовые схемы. Силы, действующие в конструкциях. Факторы, влияющие на выбор рациональной силовой схемы. Рациональное нагружение деталей. Избыточные и недостающие связи в конструкциях.

Тема 13: Надежность конструкции машин на примере автомобилестроения.

Показатели надежности и их структура. Единичные и комплексные показатели. Отказы оборудования и их характеристика. Законы распределения наработки до отказа – экспоненциальный, Вейбулла, нормальный, гамма-закон и др. Основные зависимости, характеризующие законы распределения, применение законов к изучению нестационарных потоков отказов. Характерные признаки законов. Планы испытаний на надежность. Установление законов распределения наработки до отказа по данным выборки. Проверка согласованности теоретического и статистического распределений. Критерии согласия. Расчет надежности систем - восстанавливаемых и с плановым техническим обслуживанием. Расчет надежности в зависимости от распределения показателей прочности и нагрузки.

Тема 14: Конструктивные схемы автотранспортных средств и их компонентов.

При проектировании сцепления: определение по исходным данным момента трения сцепления; обоснование выбора принципиальной схемы сцепления; определение основных размеров фрикционных накладок и количества поверхностей трения; расчет нажимного устройства сцепления (периферийных пружин, центральной пружины, диафрагменной пружины) в соответствии со схемой сцепления); расчет сцепления на износ и нагрев; расчет привода управления сцеплением.

Тема 15: Кинематические особенности приводов хода автотранспортных средств и их компонентов.

Расчет передаточных чисел коробки передач, для полноприводных автомобилей раздаточной коробки и главной передачи. Расчет включает: 1) минимальное передаточное число трансмиссии по условию обеспечения заданной максимальной скорости движения автомобиля; 2) принимается минимальное передаточное число коробки передач; 3) принимается минимальное передаточное число дополнительной коробки (мультипликатора коробки передач или повышенной передачи раздаточной коробки); 4) передаточное число главной передачи; 5) максимальное передаточное число первой передачи по условию преодоления максимального коэффициента сопротивления дороги; 6) максимальное передаточное число первой передачи по условию использования сцепной массы; 7) выбрать для дальнейших расчетов минимальное из двух или увеличить сцепную массу; 8) проверить полученную величину по условию минимальной скорости маневрирования; 9) для разда-

точных коробок с пониженной передачей рассчитать передаточное отношение пониженной передачи; 10) рассчитать количество передач в коробке передач; 11) рассчитать промежуточные передачи коробки передач.

Тема 16: Конструктивные схемы рулевого оборудования автотранспортных средств и их компонентов.

При проектировании рулевого управления: провести кинематический расчет рулевого привода, включая графическую проверку соотношения углов поворота внутреннего и внешнего колес (по Аккерману и с учетом шинной поворачиваемости); определить величину момента сопротивления повороту управляемых колес на месте; выбрать передаточные числа рулевого управления, включая рулевой привод и рулевой механизм; провести расчет одной из основных деталей рулевого управления на прочность (сошка, шарниры, тяги, поворотные рычаги, детали рулевого механизма).

Тема 17: Силовое оборудование автотранспортных средств и их компонентов. Режимы работы приводов.

При проектировании усилителя рулевого управления: выполнить статический расчет; определить величину момента сопротивления повороту управляемых колес на месте; построить график зависимости усилия, прикладываемого водителем к рулевому колесу, от момента сопротивления колес повороту и провести поверочный расчет; определить размеры исполнительного гидравлического цилиндра; определить размеры реактивных элементов и жесткость центрирующих пружин; определить производительность гидравлического насоса или определить диаметры трубопроводов.

Тема 18: Статический расчет автотранспортных средств и их компонентов.

Тяговый расчет. Расчет на устойчивость автотранспортных средств. Расчет удельного давления на грунт. Расчет давления в шинах.

Тема 19: Структурно-функциональный анализ конструкций автотранспортных средств и их компонентов.

Внутренняя структура технической системы (машины). Органоструктура системы. Функциональный анализ. Построение конструктивной функциональной структуры.

Тема 20: Пример проектирования привода опрокидывания кузова карьерного самосвала.

Определить по расчетной схеме зависимость усилия на гидроцилиндре подъемника от угла подъема кузова с построением графиков; выбрать число ступеней гидроцилиндра и произвести расчет изменения давления от хода выдвижения штоков гидроцилиндров подъемника с построением графиков при учете угла подъема или провести расчет гидроцилиндра подъемника и его деталей на прочность; определить потребную производительность гидронасоса и его выбор.

2. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Подготовка к выполнению контрольных работ должна вестись непрерывно по всем вышеперечисленным темам.

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

– чтение основной и дополнительной литературы;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
– просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекций;
– ответы на вопросы для самопроверки;
– подготовка публичных выступлений;
– составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

– решение задач по образцу и вариативных задач;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Задания к практическим занятиям и контрольной работе

Практическое задание по теме 4: Методика конструирования.

Исходными данными для проектирования могут быть: техническое задание, выдаваемое планирующей организацией или заказчиком и определяющее параметры машин, область и условия их применения; техническое предложение, выдвигаемое в инициативном порядке проектной организацией или группой конструкторов; научно-исследовательская работа или созданный на ее основе экспериментальный образец; изобретательское предложение или созданный на ее основе экспериментальный образец; образец зарубежной машины, подлежащий копированию или воспроизведению с изменениями. Первый случай наиболее общий, на нем удобнее всего проследить процесс проектирования. К техническим заданиям необходимо подходить критически. Конструктор обязан проверить задание и в нужных случаях обоснованно доказать необходимость его корректировки. С момента начала проектирования до срока внедрения машины в промышленность проходит определенный период, как правило, чем сложнее машина, тем он более длительный. Этот период складывается из следующих этапов: проектирования, изготовления, заводской отладки и доводки опытного образца, промышленных испытаний, внесения выявившихся в ходе испытаний изменений, государственных испытаний и приемки опытного образца. Далее следует изготовление технической документации головной серии, изготовление головной серии и ее промышленные испытания. Вслед за этим, разрабатывают серийную документацию, готовят производство к серийному выпуску и, наконец, организуют серийный выпуск. Машины с неправильно выбранными заниженными параметрами, основанные на шаблонных решениях, не обеспечивающие технического прогресса, несовместимые с новыми представлениями о роли качества и надежности, устаревают уже к началу серийного выпуска. Работа, затраченная на проектирование, изготовление и доводку образца, оказывается напрасной, а промышленность не получает нужной машины.

После изучения схем и материалов, зарисовки конструктивных вариантов, требуется ответить на ряд вопросов, например. Какие исходные данные могут быть для начала проектирования? На какие этапы можно разделить период от начала проектирования до внедрения машины в промышленность? Что такое конструктивная преемственность и для чего она необходима? Что влияет на выбор параметров машины и ее конструкции? Сравните варианты конструкции угловой передачи на рис. 1 и 2. Сравните варианты конструк-

ции угловой передачи на рис. 1 и 5. Что такое метод инверсии? Сравните схемы I и II для привода толкателя. Сравните схемы I и II переставного винта. Основные принципы компонования.

Практическое задание по теме 9

Для иллюстрации методики компонования рассмотрим проектирование центробежного водяного насоса. Избранный в качестве примера объект обладает специфическими особенностями, влияющими на методику и последовательность компонования. В рассматриваемом случае имеется довольно устойчивая исходная база в виде поступающего из расчетного отдела эскиза гидравлической части насоса. Конструктору остается облечь его в металл. Во многих случаях бывает задана только схема проектируемого объекта, без определенного размерного скелета. Иногда конструктор приступает к проектированию, зная лишь технические требования к нему и не представляя себе будущей конструкции. Тогда приходится начинать с разработки идеи конструкции и поисков конструктивной схемы.

После изучения схем и материалов, зарисовки конструктивных вариантов, требуется ответить на ряд вопросов, например. Какие закономерности присущи любому процессу компонования? Какие исходные данные для проектирования получил конструктор? Какова расчетная долговечность насоса? Какие подшипники выбраны в качестве опор вала? аким образом уравновесили осевую силу крыльчатки? Какое уплотнение принято между крыльчаткой и корпусом насоса? Какое расстояние между опорами в результате получилось? Какие недостатки у первой конструкции улиток (рис. 9, *а*)? Какие недостатки у второй конструкции улиток (рис. 9, *б*)? Какой вариант выходных улиток принят в окончательной конструкции насоса и почему?

Практическое задание по темам 14-16

Гидравлическая полость. Компоновочный чертеж гидравлической полости (рис. 10) включает улитку, крышку, всасывающий патрубок с направляющим аппаратом. Направляющий аппарат выполнен в виде радиальных лопаток, прилитых к стенкам патрубка и объединенных центральной бобышкой обтекаемой формы, обеспечивающей плавный вход водяного потока на крыльчатку. Стык присоединения крышки к улитке уплотнен резиновым шнуром *т*, размещенным в кольцевой выточке центрирующего буртика.

После изучения схем и материалов, зарисовки конструктивных вариантов, требуется ответить на ряд вопросов, например. Из каких элементов состоит гидравлическая полость? Опишите действие клапана для слива воды. Что собой представляет торцовое уплотнение? Недостатки уплотнения варианта, рис. 13, *а*. Из каких элементов состоит уплотнение между гидравлической полостью и масляной (полость подшипников) в окончательном варианте? Крепление подшипников и крыльчатки на валу. Как передается крутящий момент от вала электродвигателя к приводному фланцу? Какие недостатки схемы разборки, изображенной на рис. 15, *а*? Какой вариант предпочтительнее – установка подшипников с натягом в корпусе или на валу? Какой порядок разборки, изображенной на рис. 15, *в*? В чем преимущества этой схемы?

Практическое задание по темам 17-19

Смазка. Подшипники насоса работают при небольших нагрузках и сравнительно высокой частоте вращения. Стенки корпуса масляной полости хорошо охлаждаются благодаря соседству потока воды в гидравлической части. В этих условиях целесообразна система смазки разбрызгиванием с применением жидкого масла небольшой вязкости и с пологой вязкостно-температурной характеристикой. Выбираем индустриальное масло И-12 с вязкостью $12 \cdot 10^{-6}$ м^2/с при 50 °С. Вариант с улиткой уменьшенного размера. Вариант насоса с уменьшенными радиальными размерами (по схеме на рис. 9, *г*) изображен на рис. 19. Крыльчатке придана коническая форма, улитка смещена в сторону и приближена к

корпусу насоса. Дренажный канал торцового уплотнения выполнен с наклоном и смещен в сторону для того, чтобы обойти улитку. Рабочая компоновка. После сравнительного анализа и выбора окончательного варианта составляют рабочую компоновку, служащую исходным материалом для рабочего проектирования. На рабочей компоновке (рис. 20) наносят основные расчетные, присоединительные и габаритные размеры, размеры посадочных и центрирующих соединений, тип посадок и квалитеты, серию шарикоподшипников. Указывают максимальный и минимальный уровень масла в маслоотстойнике. На поле чертежа приводят основные характеристики агрегата (производительность, напор, частоту и направление вращения, потребляемую мощность электродвигателя) и технические требования (проверка водяных полостей насоса гидропробой, испытание крыльчатки на прочность под действием центробежных сил и др.).

После изучения схем и материалов, зарисовки конструктивных вариантов, требуется ответить на ряд вопросов, например. Какая система смазки подшипников принята конструктором? Как защищены подшипники от избыточной смазки? Каково назначение и принцип действия откидного подпружиненного разбрызгивателя? До какого уровня залито масло? Для чего служит суфлер, и из каких частей он состоит? Какие еще элементы смазочной системы использованы в конструкции насоса? Как крепится насос? Какие меры предприняты для увеличения надежности насоса? Какие материалы используются для изготовления деталей насоса? Опишите конструкцию насоса (рис. 20).

Тема контрольной работы: Провести морфологический анализ и составить морфологическую карту по предложенным преподавателем заданиям из нижеприведенного списка практико-ориентированных заданий.

Темы практико-ориентированных заданий:

1. Выполнить расчет напряжений изгиба для зубьев колеса в гипоидной передаче.
2. Выполнить расчет валов главной передачи (по вариантам).
3. Выполнить расчет кинематики несимметричного дифференциала.
4. Определить крутящие моменты на выходных валах с учетом коэффициента блокировки дифференциала.
5. Описать принцип действия шестеренчатого дифференциала, составить кинематическую схему.
6. Пояснить принцип действия самоблокирующегося дифференциала.
7. Пояснить принцип действия и назначение вискомуфты, автоматическая блокировка.
8. Принцип действия кулачкового дифференциала.
9. Особенности червячного дифференциала.
10. Расчет на прочность гидроцилиндра механизма усиления руля.

3. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Подготовка к практическим занятиям должна вестись непрерывно по всем вышеперечисленным темам.

Примеры практико-ориентированных заданий приведены ниже.

Практико-ориентированное задание:

1. Определить полную массу автотранспортного средства из условия реализации номинальной грузоподъемности;
2. Определить нагрузку по мостам (ведущий, управляемый) с выбором типоразмера шин;
3. Определить расчетную мощность двигателя по заданной максимальной расчетной скорости движения;

4. Определить передаточное число главной передачи из условия обеспечения максимальной расчетной скорости на высшей передаче;

5. Определить число ступеней коробки передач в зависимости от типа, удельной мощности и предполагаемых условий эксплуатации автомобиля, выбрать схему коробки передач;

6. Определить передаточные числа многоступенчатой коробки передач;

7. Определить основные параметры фрикционной муфты сцепления;

8. Выполнить расчет ступицы ведомого диска. Ступицы ведомого диска муфты сцепления изготовляют из стали 40 или 40Х. Шлицевое соединение ступицы ведомого диска рассчитывается из условий обеспечения прочности по напряжениям смятия и тангенциальным напряжениям среза. На смятие работают боковые поверхности прямобочного шлицевого соединения, а их основание работает на срез.

9. Разработать кинематическую схему раздаточной коробки;

10. Рассчитать мощность гидромотора по требуемой частоте вращения ведущего вала;

11. Определить межосевое расстояние для трехвальных коробок передач;

12. Выполнить кинематический расчет коробки передач, если шестерня первичного вала должна иметь размер, позволяющий установить в его гнезде подшипник вторичного вала необходимой грузоподъёмности. Внешний диаметр шестерни первичного вала не должен превышать размер отверстия под подшипник первичного вала;

13. Конструкция и размеры валов коробок передач автомобилей определяются из условия обеспечения требуемой жесткости. Это условие обеспечивается, если отношение большего диаметра вала d и расстояния между опорами l у первичного и промежуточного валов d/l = 0,16…0,18, у вторичного вала – d/l = 0,18…0,21, а отношение диаметра d и межосевого расстояния a_w для промежуточного и вторичного валов в их средней части d/a_w = 0,45;

14. Выполнить расчет карданного вала. Карданный вал работает на кручение, растяжение, сжатие и изгиб (при поперечных колебаниях вала). Сечение трубы карданного вала определяют исходя из напряжения на кручение;

15. Выполнить расчет конических и гипоидных передач. Двойная передача применяется при значениях передаточных чисел $и_г$ = 7…12. Она состоит из двух пар зубчатых колес – конической (гипоидной) и цилиндрической. При разделении общего передаточного числа между зубчатыми парами большее число имеет цилиндрическая пара. В существующих конструкциях двойных главных передач передаточные числа конических пар принимаются равными 1,7…2,7

4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов», «Детали машин», «Оптимизация параметров горных машин». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется предварительный выбор параметров машины, кинематический анализ рабочего оборудования, статический и динамический расчеты погрузчика, расчет усилий в основных элементах и оценка их прочности.

Тематика курсовых проектов:

1. Проектирование карьерного самосвала и расчет коробки передач с бензиновым двигателем;
2. Проектирование карьерного самосвала и расчет коробки передач с дизельным двигателем;

3. Проектирование карьерного самосвала и расчет гидромеханической коробки передач
4. Проектирование карьерного самосвала и расчет гидросистемы руля управления
5. Проектирование карьерного самосвала и расчет гидромуфты.
6. Проектирование карьерного самосвала и барабанных тормозов.
7. Проектирование карьерного самосвала и подвески
8. Проектирование карьерного самосвала и дисковых тормозов.

Проектирование карьерного самосвала и подъемного гидравлического оборудования.

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла

Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

Предварительное определение содержания пояснительной записки: горная технология, обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей.

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое «проектирование» и «конструирование» автотранспортных средств?
2. Что включают процессы технологической подготовки производства, изготовление и испытание опытных образцов, освоение серийного производства***?***
3. Каковы показатели качества автотранспортных средств?
4. Что такое технологическая рациональность конструкции автотранспортных средств?
5. Что такое преемственность конструкции автотранспортных средств?
6. Какие виды технологичности конструкции автотранспортных средств по области ее проявления Вы знаете?
7. Какие виды технологичности конструкции автотранспортных средств по производимым затратам Вы знаете?
8. На какие семь групп показателей делится технологичность конструкции автотранспортных средств?
9. Какова роль конструктора при создании автотранспортных средств?
10. Что учитывают при оценке литых заготовок на технологичность?
11. Что учитывают при оценке на технологичность конструкций деталей при механической обработке?
12. Каковы способы повышения технологичности конструкций деталей при механической обработке?
13. Каковы способы повышения технологичности конструкции автотранспортных средств при эксплуатации?
14. Что влияет на условия монтажа и демонтажа автотранспортных средств?
15. Что является условием качественной сборки?
16. Какое влияние на технологичность конструкции горной машины, как при механической обработке, так и при сборке оказывают допуски на детали?
17. Каковы способы обеспечения функциональной и параметрической надежности?
18. Чем определяется надежность конструкции автотранспортных средств?
19. Как зависит надежность конструкции автотранспортных средств от формообразования?

20. Как зависит надежность конструкции автотранспортных средств от компоновки?
21. Каковы меры, повышающие технический уровень автотранспортных средств?
22. Как упрощение кинематических цепей с одновременным повышением сложности механизмов влияет на технический уровень автотранспортных средств?
23. Каковы направления упрощения конструкции автотранспортных средств как наиболее эффективного метода повышения надежности?
24. Каковы способы крепления подшипников на валах?
25. Какие существуют способы уплотнения резьбовых соединений?
26. Какие типовые способы крепления цилиндрических деталей Вы знаете?
27. Каковы разновидности вращательно-осевых соединений?
28. Каковы правила конструирования ребер жесткости?
29. Каковы особенности конструирования центрирующих соединений?
30. Для чего необходимы канавки на деталях и особенности их конструирования?
31. Как определить полную массу автотранспортного средства?
32. Как определить центр тяжести автотранспортного средства?
33. Как определить нагрузки на переднюю и заднюю оси?
34. Как осуществляется выбор шин?
35. Как определить КПД трансмиссии автомобиля?
36. Как определить эффективную мощность двигателя автотранспортного средства?
37. Как построить скоростную характеристику двигателя?
38. В какой последовательности производится расчет коробки передач?
39. Как определить минимальное передаточное число коробки передач?
40. Как определить максимальное передаточное число коробки передач?
41. Что такое тягово-скоростная характеристика автомобиля?
42. Каков принцип действия механизма рулевого управления автотранспортным средством?
43. Каков принцип действия тормозного механизма автотранспортного средства?
44. Каков принцип действия карданной передачи автотранспортного средства?
45. Из каких элементов состоит подвеска автотранспортного средства?
46. Из каких элементов состоит амортизатор автотранспортного средства?
47. Из каких элементов состоит ступица заднего моста в сборе с тормозным механизмом автотранспортного средства?
48. Из каких элементов состоит тормозной кран поршневого типа автотранспортного средства?
49. В какой последовательности проектируют сцепление автотранспортного средства?
50. В какой последовательности проектируют коробку передач автотранспортного средства?

ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование
1	Крайнев А.Ф. Идеалогия конструирования. М.: Машиностроение-1, 2003. - 384 с.
2	Орлов П.И. Основы конструирования: справ.-метод. пособие в 2 кн. – 3-е изд., испр. М.: Машиностроение,1988.
3	Смирнов А.Г. Проектирование автомобилей и тракторов эксплуатация технологического оборудования: методические указания по курсовому проектированию.– Чебоксары: ЧГСХА, 2019. – 47 с.
4	Белов Ю.Д., Коршунов Д.А., Ничипорук А.О. Грузоведение в транспортной

	логистике. - Москва: Изд-во ТНТ, 2023. -168 с.
5	Проектирование автомобилей и тракторов: учебное пособие / В.А. Кравченко, В.А. Оберемок, Р.И. Бутков, В.А. Исмаилов. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018. – 198 с.
6	Машиностроение: энциклопедия. Колёсные и гусеничные машины. Т. 4–5 / под общ. ред. В.Ф. Платонова. – М.: Машиностроение, 1997. – 688 с.
7	Вахламов В.К. Автомобили: Конструкция и элементы расчета: Учебник для студентов высших учебных заведений / Владимир Константинович Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 480 с
8	Лагунова Ю.А., Суслов Н.М. Выемочно-транспортирующие машины: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ дисциплины «Механическое оборудование карьеров» для студ. специальности 150402 – «Горные машины и оборудование». – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. – 101 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.36 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

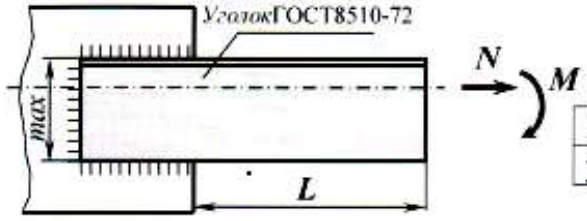
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Калянов А. Е., доцент, к.т.н.

Одобрено на заседании кафедры	Рассмотрено методической комиссией факультета
Горных машин и комплексов	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Лагунова Ю. А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

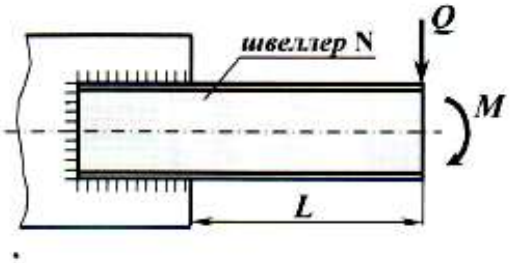
Задания к контрольной работе



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 1	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 14/9(10)	94	40	0,94

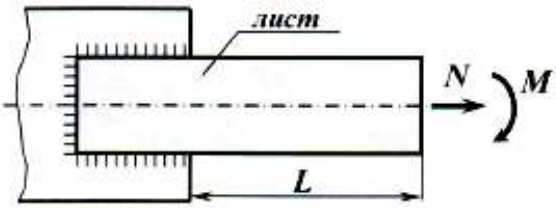
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 2	Q, кН	M, кНм	L, м
швеллер N 27	44	25	4,1

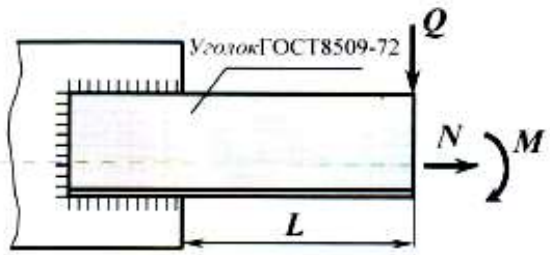
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 3	N, кН	M, кНм	L, м
лист 280×25	270	166	1,8

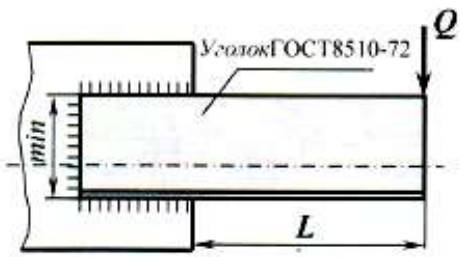
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 4	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 20(14)	38	110	25	2,6

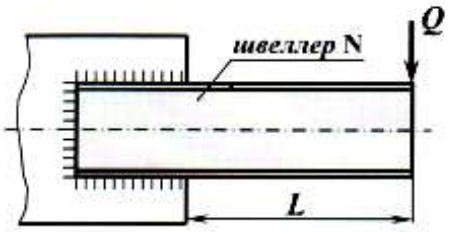
материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 5	Q, кН	L, м
уголок N 16/10(9)	46	2,82

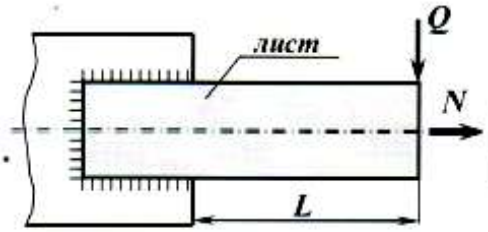
материал соединения 09Г2



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 6	Q, кН	L, м
швеллер N33	34	2,6

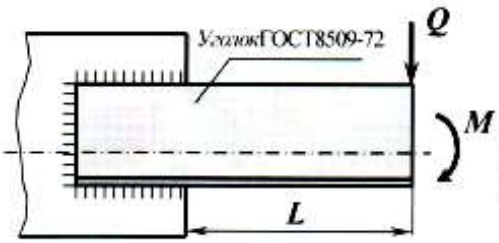
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 7	Q, кН	N, кН	L, м
лист 180×8	43	200	2,8

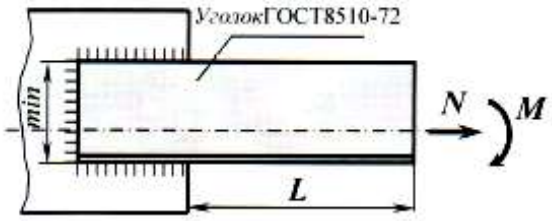
материал соединения 10Г2С1



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 8	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N22 (14)	29	30	4,0

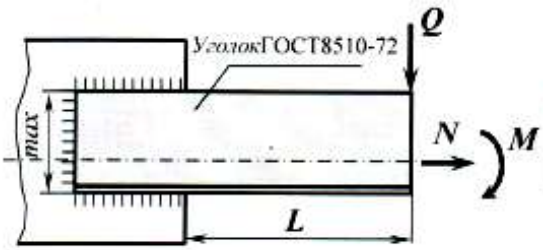
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 9	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 11/7(8)	53	22	1,72

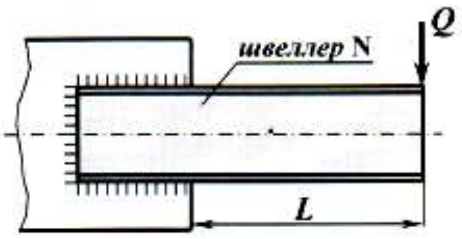
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 10	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N11/7(6,5)	17	64	32	2,5

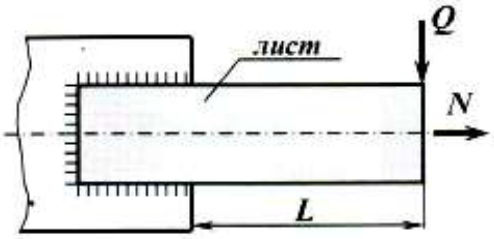
материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 11	Q, кН	L, м
швеллер N20	18	1,8

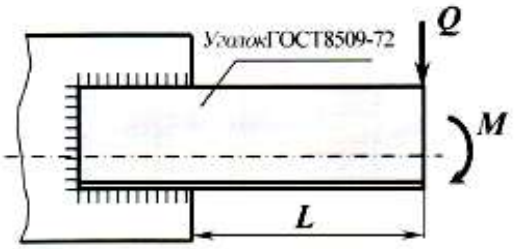
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 12	Q, кН	N, кН	L, м
лист 180×20	86	150	1,4

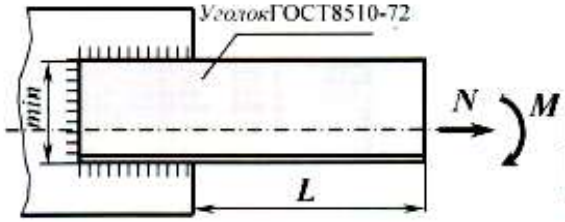
материал соединения 10Г2С1



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 13	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N10 (8)	11	8	1,05

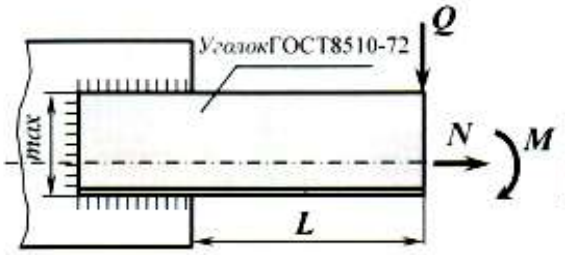
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 14	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 11/7(8)	25	13	0,7

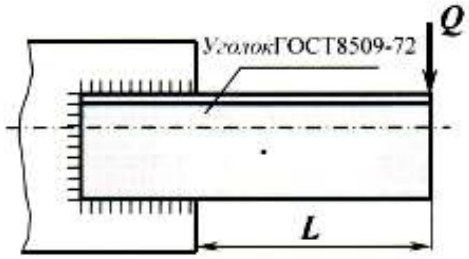
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 15	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 11/7(6,5)	25	55	28	0,9

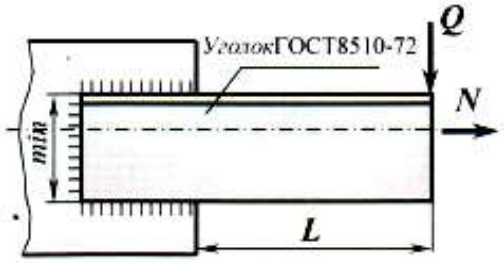
материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 16	Q, кН	L, м
уголок N 10 (14)	16	1,52

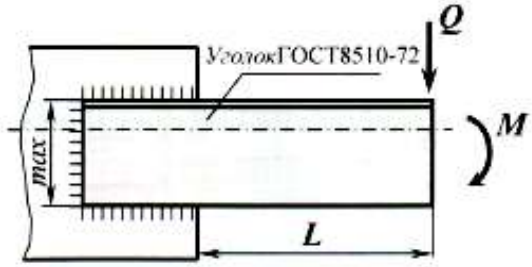
материал соединения 09Г2



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 17	Q, кН	N, кН	L, м
уголок N 9/5,6 (8)	7	15	1,33

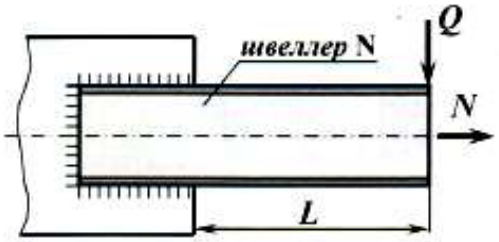
материал соединения 15ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 18	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N 9/5,6(6)	12	7	0,64

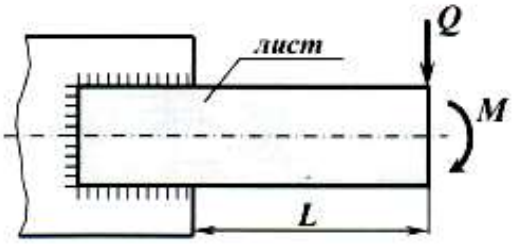
материал соединения Сталь15



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 19	Q, кН	N, кН	L, м
швеллер N 14	15	18	1,6

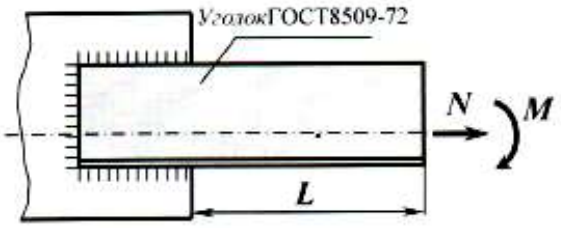
материал соединения 10Г2С1



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 20	Q, кН	M, кНм	L, м
лист 120×12	18	16	1,3

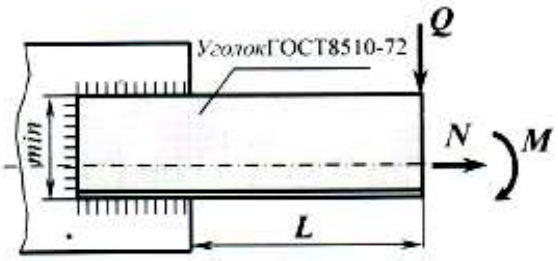
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 21	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 8 (7)	20	14	0,55

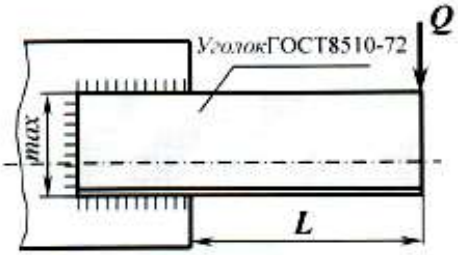
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 22	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 10/6,3(7)	15	35	11	0,62

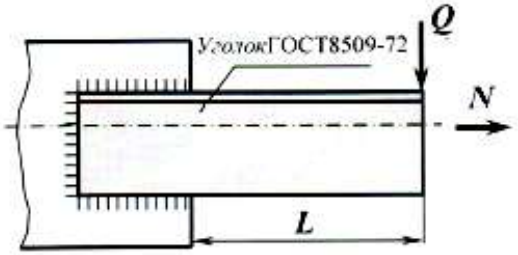
материал соединения сталь 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 23	Q, кН	L, м
уголок N 10/6,3(10)	21	1,25

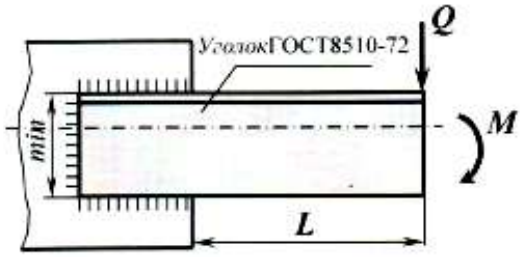
материал соединения 09Г2



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 24	Q, кН	N, кН	L, м
уголок N 11 (8)	22	42	1,14

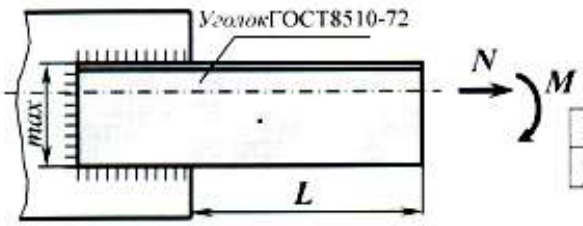
материал соединения 15ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 25	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N 20/12,5(11)	12	24	0,88

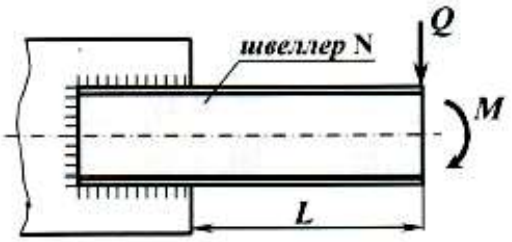
материал соединения Сталь15



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 26	*N*, кН	*M*, кНм	*L* , м
уголок N 20/12,5(14)	61	67	0,58

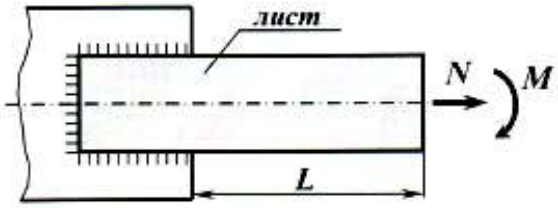
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 27	*Q* , кН	*M*, кНм	*L* , м
швеллер N 24	13	18	2,8

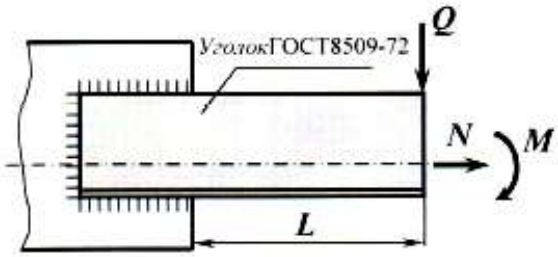
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 28	*N*, кН	*M*, кНм	*L* , м
лист 280×25	270	166	1,8

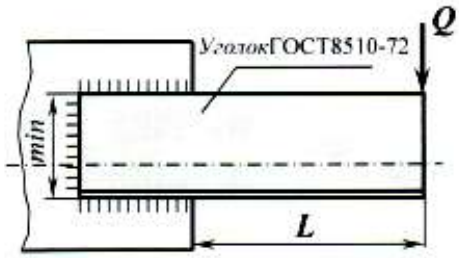
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 29	*Q*, кН	*N*, кН	*M*, кНм	*L* , м
уголок N 12,5(9)	44	80	32	1,65

материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

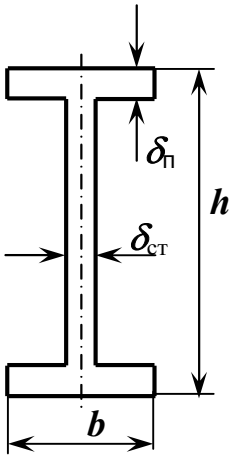
Вариант 30	*Q* , кН	*L* , м
уголок N 16/10(9)	21	1,36

материал соединения 09Г2

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задача № 1

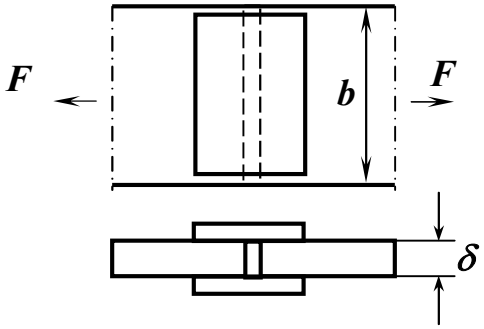
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению. Обеспечить передачу усилий только через полки составной двутавровой балки. Представить эскиз соединения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_п$,мм
09Г2С	600	200	16	20

Задача № 2

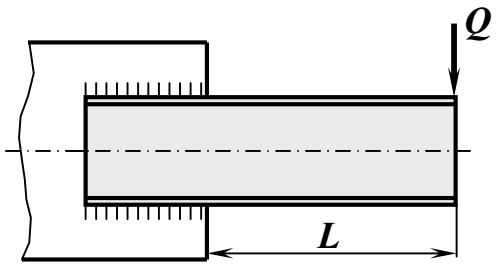
Сконструировать сварное соединение: определить сечение накладок, толщину и длину швов. Представить эскиз соединения.



Материал	F,кН	b,мм	δ,мм
09Г2С	600	240	16

Задача № 3

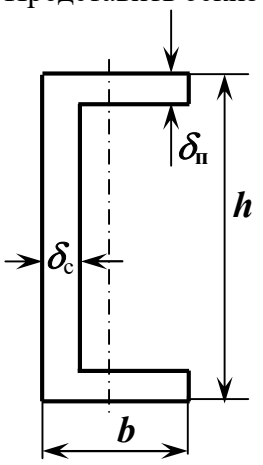
Спроектировать сварное нахлесточное соединение. Представить эскиз соединения.



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Швеллер N 24	22	09Г2С	1,9

Задача № 4

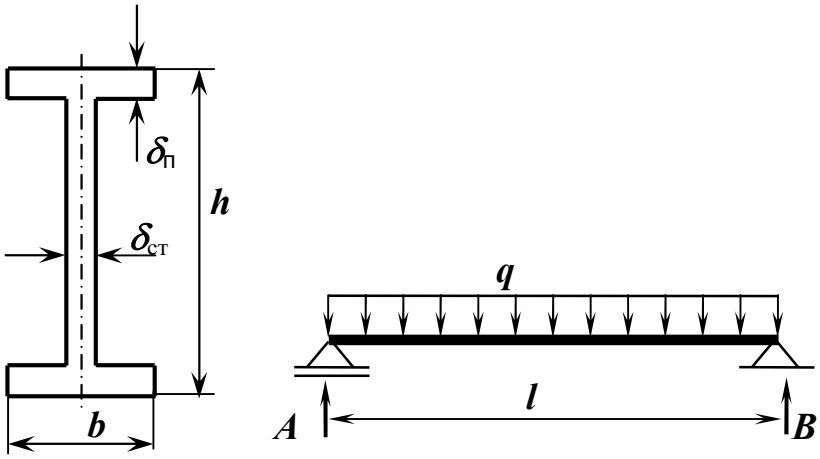
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению. Обеспечить передачу усилий только через стенку швеллера составного сечения. Представить эскиз соединения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_п$,мм
10ХСНД	1000	250	20	25

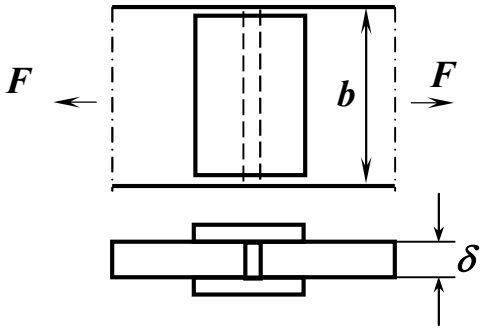
Задача № 5

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=12 кН/м, длина l=5 м. Представить эскиз сечения.



Задача № 6

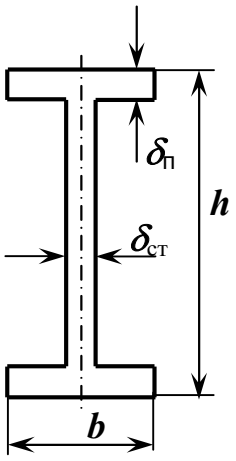
Сконструировать сварное соединение: определить сечение накладок, толщину и длину швов. Представить эскиз соединения.



Материал	F,кН	b,мм	δ,мм
10ХСНД	460	350	12

Задача № 7

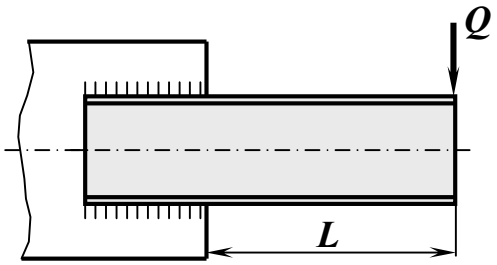
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению. Обеспечить передачу усилий только через стенки составной двутавровой балки. Представить эскиз сечения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_{п}$,мм
15ХСНД	1000	240	20	32

Задача № 8

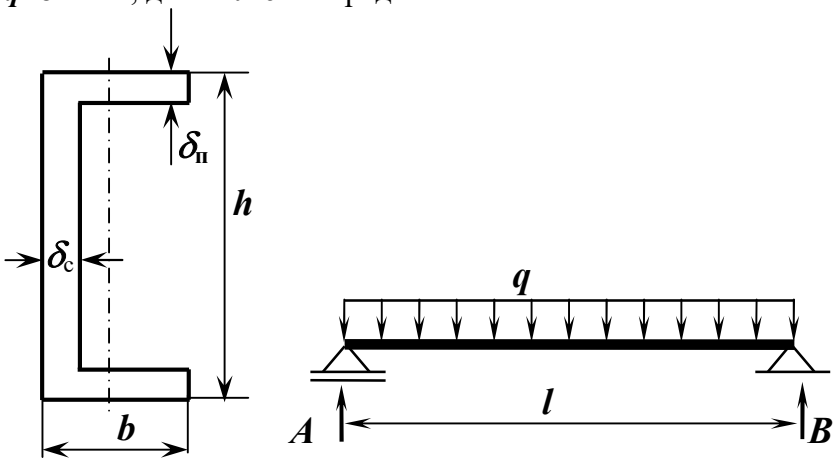
Спроектировать сварное нахлесточное соединение. Представить эскиз соединения.



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Швеллер N 10	10	Ст3	2,4

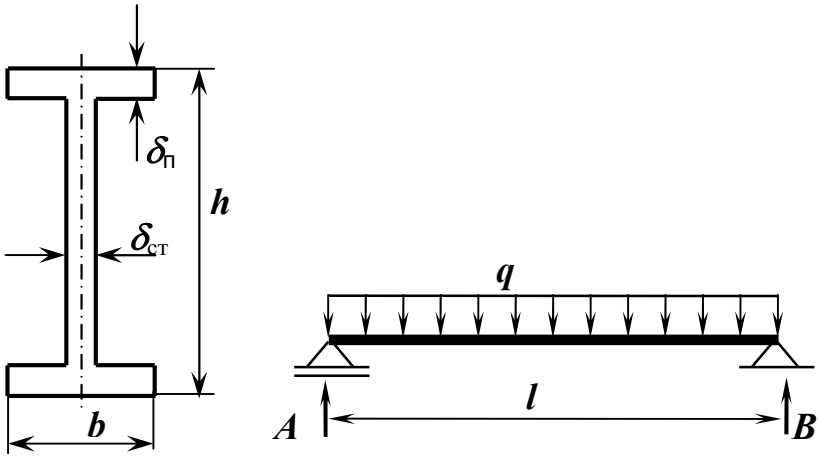
Задача № 9

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=8 кН/м, длина l=6 м. Представить эскиз сечения.



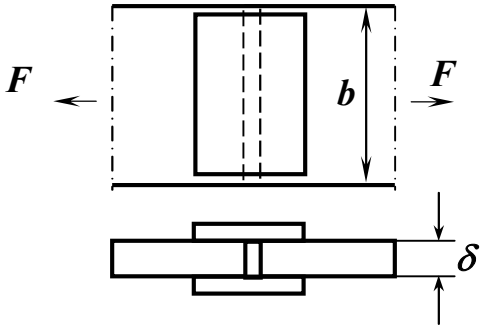
Задача № 10

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=22 кН/м, длина l=6,2 м. Представить эскиз сечения.



Задача № 11

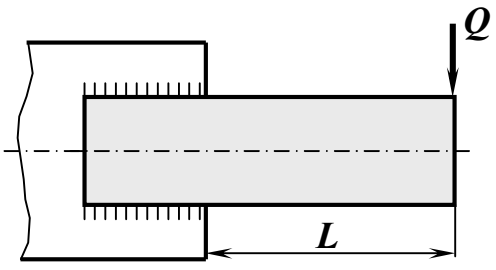
Сконструировать сварное соединение: определить сечение накладок, толщину и длину швов. Представить эскиз соединения.



Материал	F,кН	b,мм	δ,мм
Ст 3	250	200	Задаться по условию прочности на растяжение

Задача № 12

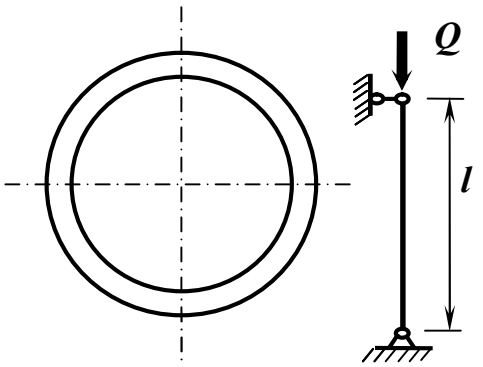
Спроектировать сварное нахлесточное соединение. Представить эскиз соединения.



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Лист 220х8	10	09Г2С	1,4

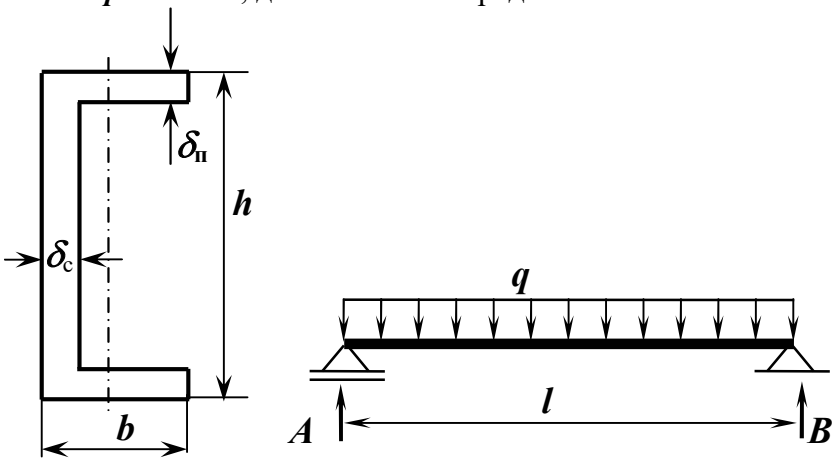
Задача № 13

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 500 кН, l = 2,5 м , материал 09Г2С. Представить эскиз сечения.



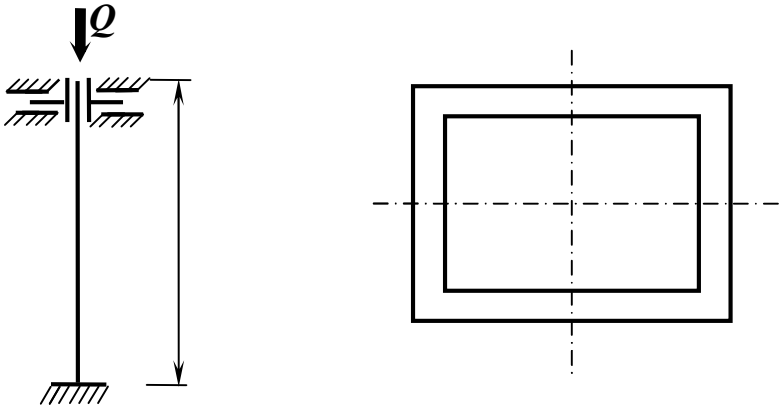
Задача № 14

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=20 кН/м, длина 10=6 м. Представить эскиз сечения.

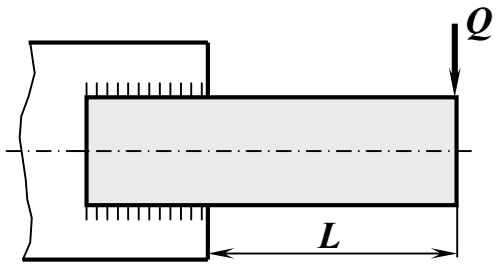


Задача № 15

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 750 кН, l = 1,8 м , материал 10ХСНД. Представить эскиз сечения.



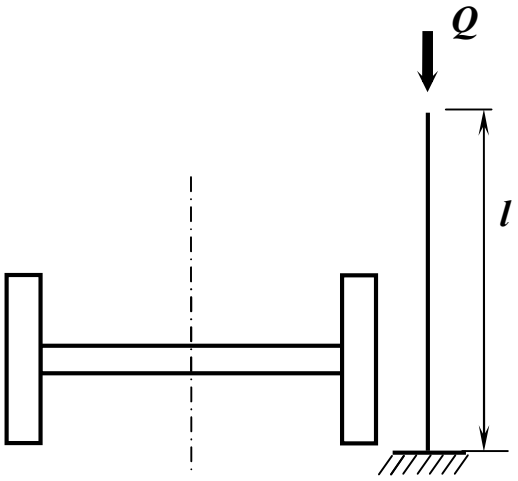
Задача № 16



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L ,м
Лист 350х12	25	10ХСНД	0,8

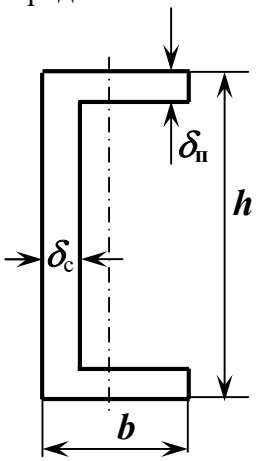
Задача № 17

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 1500 кН, l = 3,6 м , материал 15ХСНД. Представить эскиз сечения.



Задача № 18

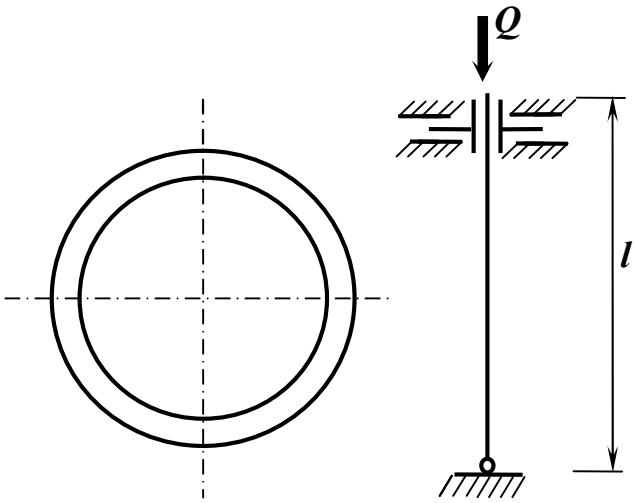
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению.
Обеспечить передачу усилий только через полки швеллера составного сечения.
Представить эскиз соединения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_{п}$,мм
09Г2С	800	320	16	24

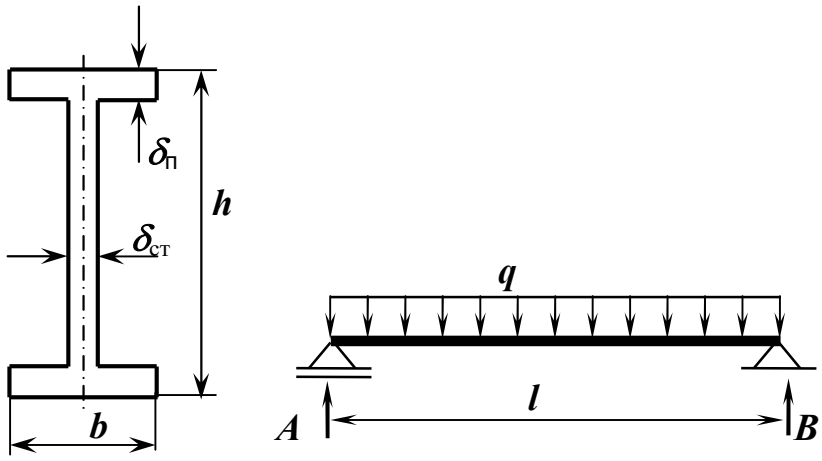
Задача № 19

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 3200 кН, l = 4,5 м , материал Ст3. Представить эскиз сечения.



Задача № 20

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=30 кН/м, длина l=8 м. Представить эскиз сечения.



1.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы и практические задания для обучающихся по дисциплине

Б1.О.36 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Автор: Калянов А. Е., доцент, к.т.н.

Одобрено на заседании кафедры	Рассмотрено методической комиссией факультета
Горных машин и комплексов	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Лагунова Ю. А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Целями дисциплины (модуля) являются: формирование у обучающихся базовых знаний в области проектирования технологических машин и комплексов; подготовка студентов к решению профессиональных задач; развитие творческого естественнонаучного мышления.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен планировать и разрабатывать конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.1);
- способен организовать разработку конструкции автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.2);
- способен организовать конструкторское сопровождение производства и испытаний автотранспортных средств и их компонентов (ПК-1.4);
- способен проводить выборочный контроль выполнения технологического процесса технического осмотра транспортных средств (ПК-1.9).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- способы расчетов деталей и узлов;
- особенности функционального конструирования;
- нормы и правила оформления конструкторской документации;
- методы и способы организации проектно-конструкторских работ;
- физико-технические эффекты, влияющие на решение конструкторских задач;
- способы реализации технологических процессов;
- методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении металлоконструкций автотранспортных средств
- способы и методы проверки состояния металлоконструкций автотранспортных средств;
- способы и методы проведения текущего ремонта металлоконструкций автотранспортных средств.

Уметь:

- проектировать детали и узлы автотранспортных средств в соответствии с техническими заданиями;
- выполнять проверочные инженерные расчеты узлов металлоконструкций автотранспортных средств на остаточный ресурс;
- выполнять и читать схемы, спецификации, ведомости, технические чертежи, сборочные чертежи и деталировки в соответствии с Единой системой конструкторской документации;
- выполнять проверочные инженерные расчеты узлов металлоконструкций автотранспортных средств на прочность;
- выбирать основные и вспомогательные материалы металлоконструкций при проектировании в зависимости от различных критериев работоспособности;
- проводить профилактический осмотр и текущий ремонт автотранспортных средств и их компонентов;
- выбирать и применять средства технического диагностирования.

Владеть:

- стандартными средствами автоматизации при расчете и проектировании деталей и узлов автотранспортных средств;
- навыками оформления проектно-конструкторских работ;
- методиками расчета и анализа остаточного ресурса металлоконструкций автотранспортных средств и их компонентов;
- способами повышения компактности конструкции;

- методами анализа ошибок;
- прогрессивными методами эксплуатации автотранспортных средств;
- способами проведения текущего ремонта металлоконструкций технологических машин и комплексов;
- методами анализа технологических неисправностей.

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.
Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.
Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время
Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.
Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
– углубление и расширение теоретических знаний;
– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
– формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
– развитие исследовательских умений;
– получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

– аудиторная;
– внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

– содержание учебной дисциплины;
– уровень образования и степень подготовленности студентов;
– необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.
В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).
Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.
Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:
для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены ниже.
Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

1. ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Тема 1: Металлы для несущих конструкций автотранспортных средств

Металлы, применяемые в несущих конструкциях автотранспорта. Основные характеристики металлов: механические, технологические и характеристики химического состава. Конструкционные стали. Легкие сплавы. Сортамент профилей проката. Рекомендации по выбору материала конструкций.

Тема 2: Общие вопросы расчета и конструирования металлоконструкций

Общие вопросы расчета и конструирования металлоконструкций. Типы металлоконструкций, классификация. Нагрузки, действующие на металлоконструкции. Нормативные документы. Строительные нормы и правила.

Тема 3: Расчет по методу допускаемых напряжений. Расчет по методу предельных состояний

Расчет по методу допускаемых напряжений, определение допускаемых напряжений. Расчет по методу предельных состояний, виды предельных состояний, определения коэффициентов запаса. Усталостная прочность, кривые усталости, диаграмма предельных состояний. Расчет на выносливость, определение пределов выносливости. Меры по снижению концентрации напряжений.

Тема 4: Проектирование и расчет сварных и заклепочных соединений

Сварка – технологический процесс создания неразъемного соединения. Виды сварных соединений. Типы и конструкция сварных швов. Расчет сварных швов на прочность. Алгоритм создания сварных соединений. Обозначение сварных швов на чертежах. Расчет сварных соединений в САПР. Типы заклепочных швов. Типы заклепок. Алгоритм формирования заклепочного соединения. Расчет заклепочного соединения на

прочность. Выполнение чертежей с заклепочными швами. Расчет заклепочных соединений в САПР.

Тема 5: Резьбовые соединения. Расчет соединений на прочность

Резьба, применяемость для создания соединений, типы резьб. Алгоритм формирования резьбового соединения. Расчет резьбового соединения на прочность. Монтажные соединения. Состав резьбового соединения. Расчет проушин. Расчет резьбовых соединений в САПР.

Тема 6: **Расчет и конструирование балок. Общие сведения о балках**

Выбор сечения прокатных балок. Балки, классификация. Сечения прокатных балок. Расчет и конструирование балок. Проверочные расчеты с применением САПР. Общие принципы расчета и проектирования составных балок. Общая и местная устойчивость балок. Расчет сварных швов балок. Составное сечение балок, принцип формирования. Общие принципы расчета проектирования составных балок. Общая и местная устойчивость балок. Расчет сварных швов балок. Проверочные расчеты с применением САПР.

Тема 7: Расчет и конструирование стержней. Расчет центрально-сжатых стержней

Общие сведения, классификация стержней. Алгоритм расчета центрально-сжатых стержней. Устойчивость стержней. Проверочные расчеты соединительных элементов. Проверочные расчеты с применением САПР.

Тема 8: Расчет внецентренно-сжатых стержней

Стержни составного сечения. Алгоритм расчета внецентренно-сжатых стержней. Устойчивость стержней. Проверочные расчеты соединительных элементов. Проверочные расчеты с применением САПР.

Тема 9: Расчет и проектирование рамных и ферменных конструкций

Общие сведения о рамах. Ферменные конструкции, классификация. Составление схемы нагружения, определения усилий в стержнях ферм. Типы сечений элементов ферм. Проверочные расчеты с применением САПР.

Тема 10: Металлоконструкции автотранспортных средств и их компонентов

Общие сведения. Расчет металлоконструкций автотранспортных средств. Расчет металлоконструкций самосвалов и базовых тягачей. Классификаций автотранспортных средств. Составление структур и расчетных схем металлоконструкций. Подбор поперечных сечений металлоконструкций. Проверочные расчеты с применением САПР.

2. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Подготовка к выполнению контрольных работ должна вестись непрерывно по всем вышеперечисленным темам.

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

– чтение основной и дополнительной литературы;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
– просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекций;
– ответы на вопросы для самопроверки;
– подготовка публичных выступлений;
– составление библиографических списков по изучаемым темам.

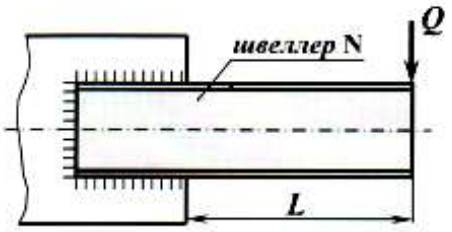
для формирования навыков и умений:

– решение задач по образцу и вариативных задач;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Задания к практическим занятиям и контрольной работе

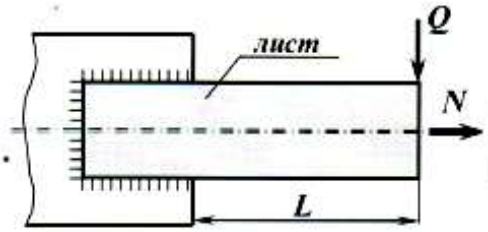
Подготовка к практическим занятиям должна вестись непрерывно по всем вышеперечисленным темам.



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 6	Q, кН	L, м
швеллер N33	34	2,6

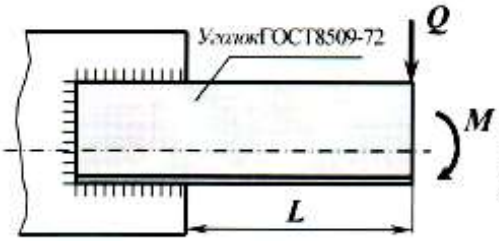
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 7	Q, кН	N, кН	L, м
лист 180×8	43	200	2,8

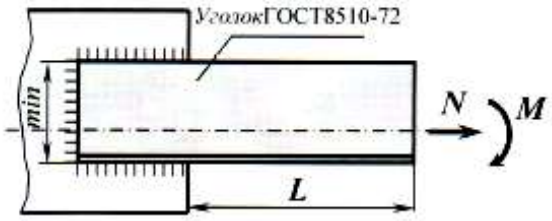
материал соединения 10Г2С1



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 8	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N22 (14)	29	30	4,0

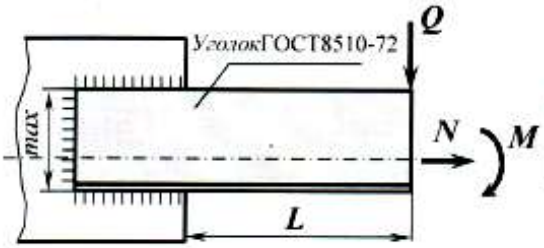
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 9	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 11/7(8)	53	22	1,72

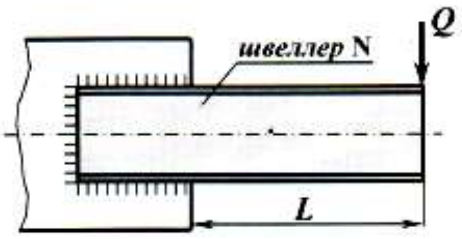
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 10	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N11/7(6,5)	17	64	32	2,5

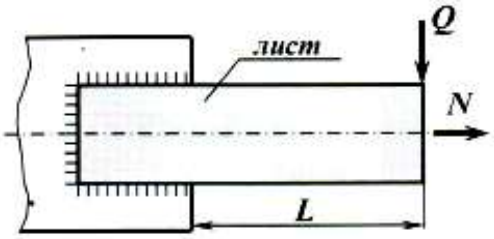
материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 11	Q, кН	L, м
швеллер N20	18	1,8

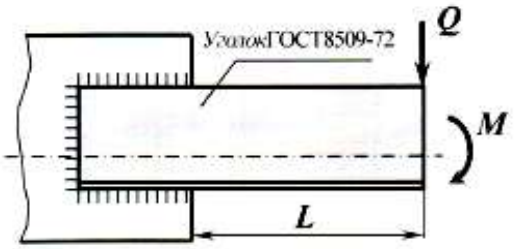
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 12	Q, кН	N, кН	L, м
лист 180×20	86	150	1,4

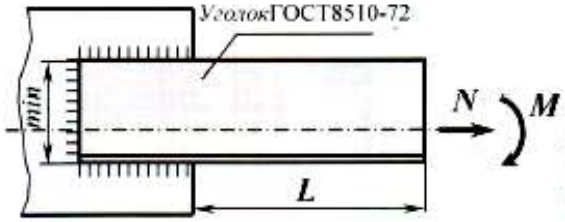
материал соединения 10Г2С1



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 13	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N10 (8)	11	8	1,05

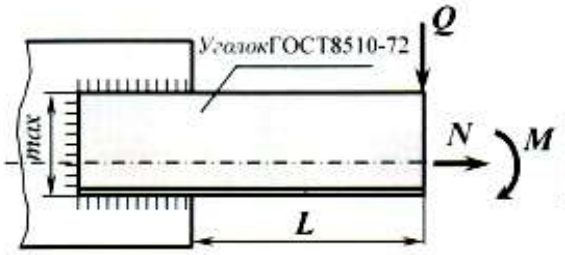
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 14	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 11/7(8)	25	13	0,7

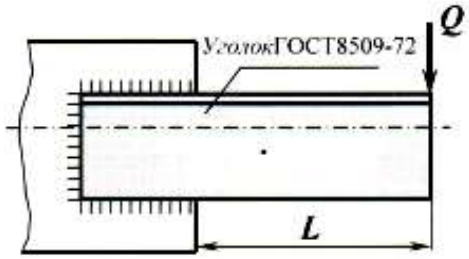
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 15	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 11/7(6,5)	25	55	28	0,9

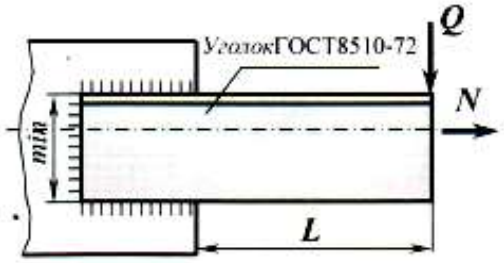
материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 16	Q, кН	L, м
уголок N 10 (14)	16	1,52

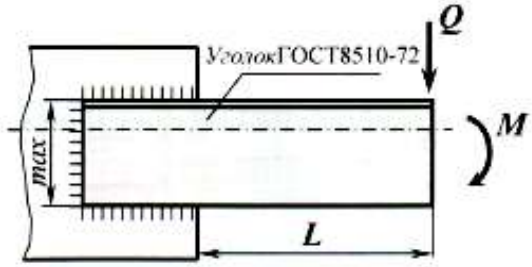
материал соединения 09Г2



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 17	Q, кН	N, кН	L, м
уголок N 9/5,6 (8)	7	15	1,33

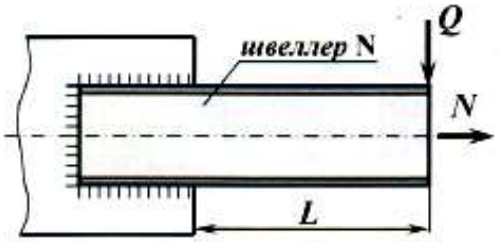
материал соединения 15ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 18	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N 9/5,6(6)	12	7	0,64

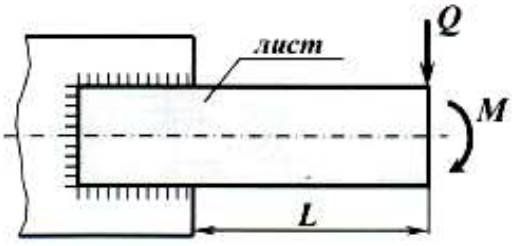
материал соединения Сталь15



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 19	Q, кН	N, кН	L, м
швеллер N 14	15	18	1,6

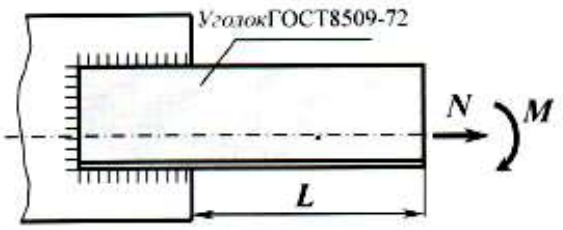
материал соединения 10Г2С1



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 20	Q, кН	M, кНм	L, м
лист 120×12	18	16	1,3

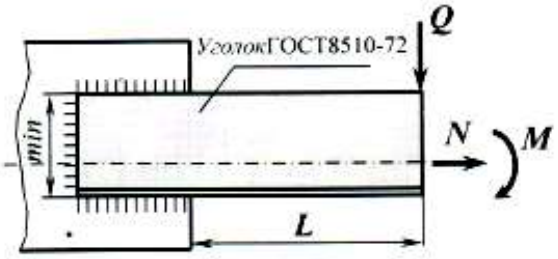
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 21	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 8 (7)	20	14	0,55

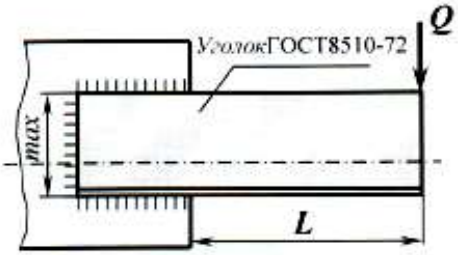
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 22	Q, кН	N, кН	M, кНм	L, м
уголок N 10/6,3(7)	15	35	11	0,62

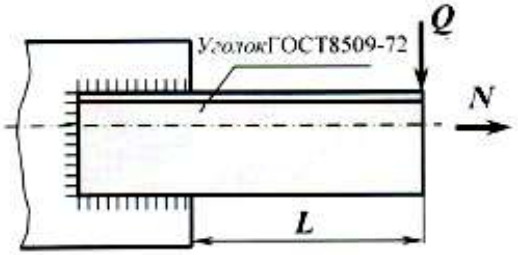
материал соединения сталь 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 23	Q, кН	L, м
уголок N 10/6,3(10)	21	1,25

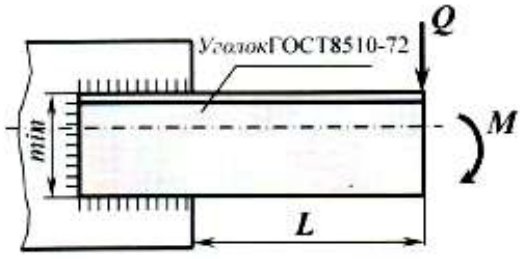
материал соединения 09Г2



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 24	Q, кН	N, кН	L, м
уголок N 11 (8)	22	42	1,14

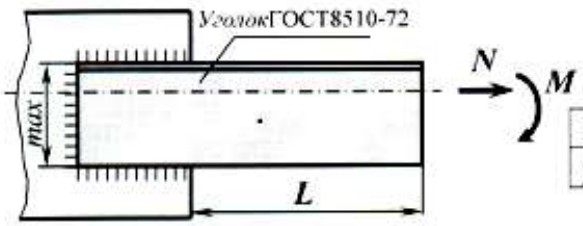
материал соединения 15ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 25	Q, кН	M, кНм	L, м
уголок N 20/12,5(11)	12	24	0,88

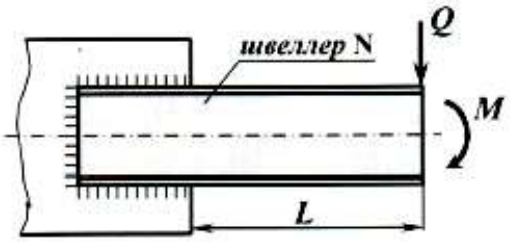
материал соединения Сталь15



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 26	*N*, кН	*M*, кНм	*L* , м
уголок N 20/12,5(14)	61	67	0,58

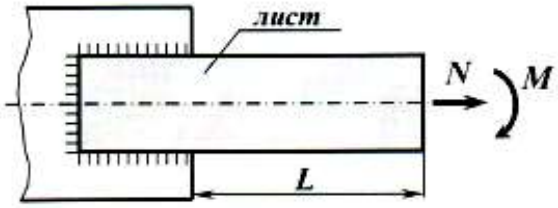
материал соединения Ст3



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 27	*Q* , кН	*M*, кНм	*L* , м
швеллер N 24	13	18	2,8

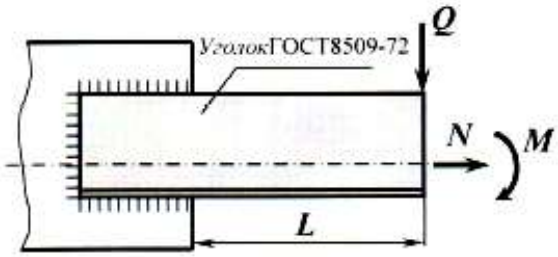
материал соединения Сталь20



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 28	*N*, кН	*M*, кНм	*L* , м
лист 280×25	270	166	1,8

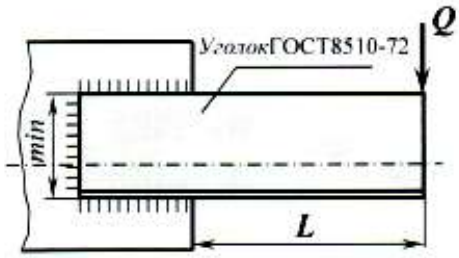
материал соединения 10ХСНД



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

Вариант 29	*Q*, кН	*N*, кН	*M*, кНм	*L* , м
уголок N 12,5(9)	44	80	32	1,65

материал соединения 20ХГС



Спроектировать сварное нахлесточное соединение, работающее на изгиб

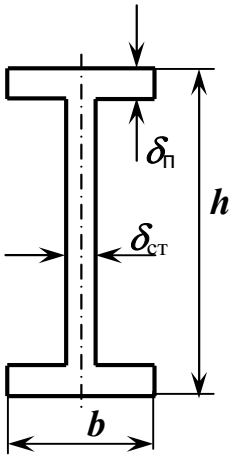
Вариант 30	*Q* , кН	*L* , м
уголок N 16/10(9)	21	1,36

материал соединения 09Г2

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задача № 1

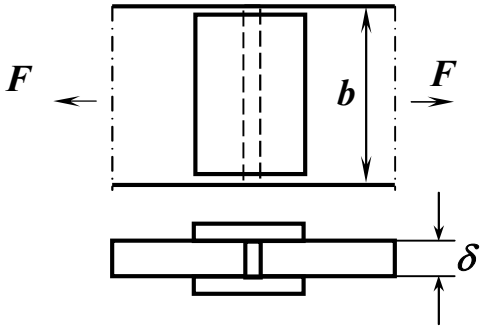
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению. Обеспечить передачу усилий только через полки составной двутавровой балки. Представить эскиз соединения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_п$,мм
09Г2С	600	200	16	20

Задача № 2

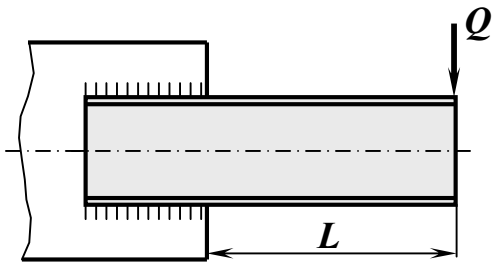
Сконструировать сварное соединение: определить сечение накладок, толщину и длину швов. Представить эскиз соединения.



Материал	F,кН	b,мм	δ,мм
09Г2С	600	240	16

Задача № 3

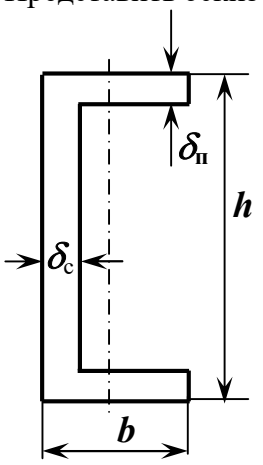
Спроектировать сварное нахлесточное соединение. Представить эскиз соединения.



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Швеллер N 24	22	09Г2С	1,9

Задача № 4

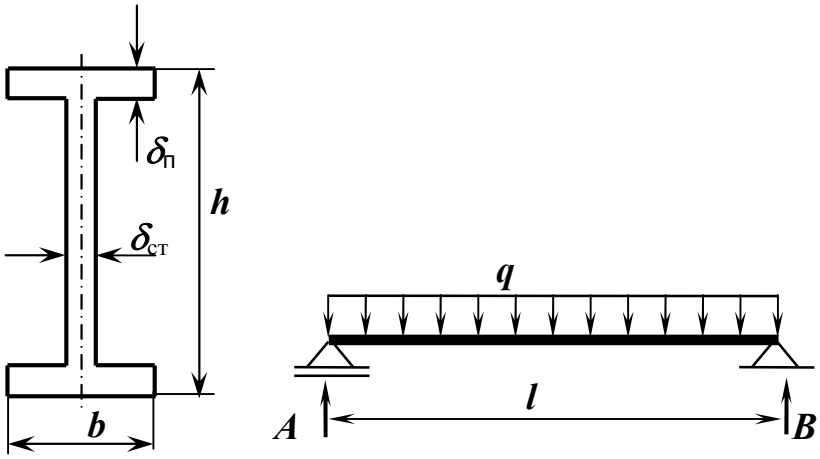
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению. Обеспечить передачу усилий только через стенку швеллера составного сечения. Представить эскиз соединения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_п$,мм
10ХСНД	1000	250	20	25

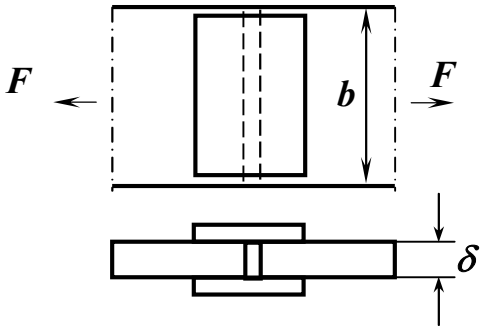
Задача № 5

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=12 кН/м, длина l=5 м. Представить эскиз сечения.



Задача № 6

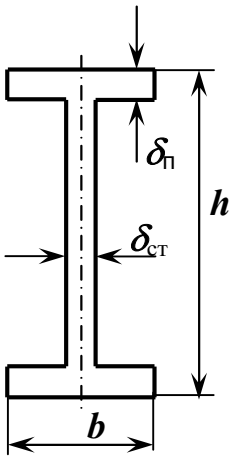
Сконструировать сварное соединение: определить сечение накладок, толщину и длину швов. Представить эскиз соединения.



Материал	F,кН	b,мм	δ,мм
10ХСНД	460	350	12

Задача № 7

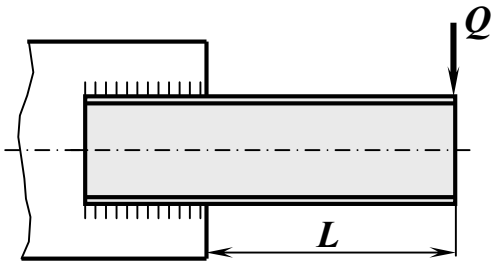
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению. Обеспечить передачу усилий только через стенки составной двутавровой балки. Представить эскиз сечения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_{п}$,мм
15ХСНД	1000	240	20	32

Задача № 8

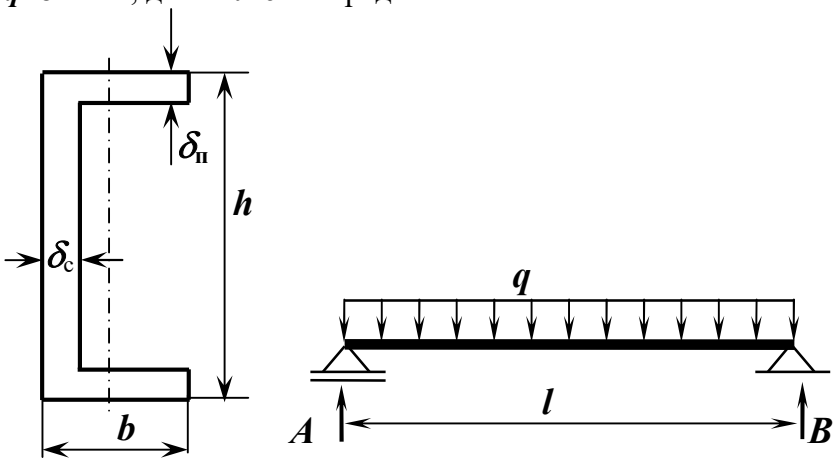
Спроектировать сварное нахлесточное соединение. Представить эскиз соединения.



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Швеллер N 10	10	Ст3	2,4

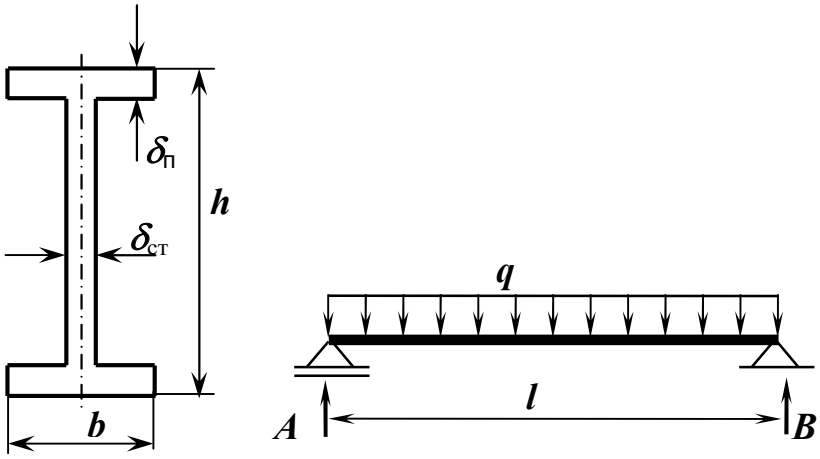
Задача № 9

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=8 кН/м, длина l=6 м. Представить эскиз сечения.



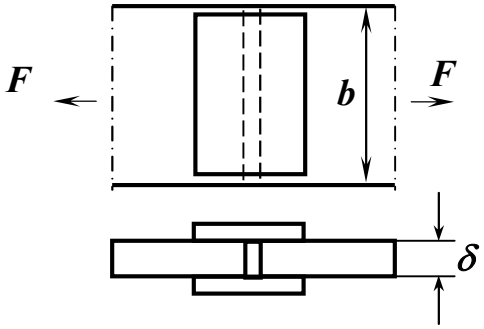
Задача № 10

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=22 кН/м, длина l=6,2 м. Представить эскиз сечения.



Задача № 11

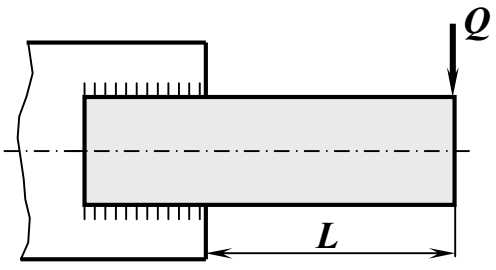
Сконструировать сварное соединение: определить сечение накладок, толщину и длину швов. Представить эскиз соединения.



Материал	F,кН	b,мм	δ,мм
Ст 3	250	200	Задаться по условию прочности на растяжение

Задача № 12

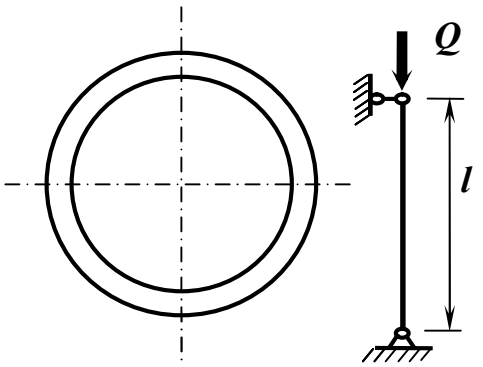
Спроектировать сварное нахлесточное соединение. Представить эскиз соединения.



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Лист 220х8	10	09Г2С	1,4

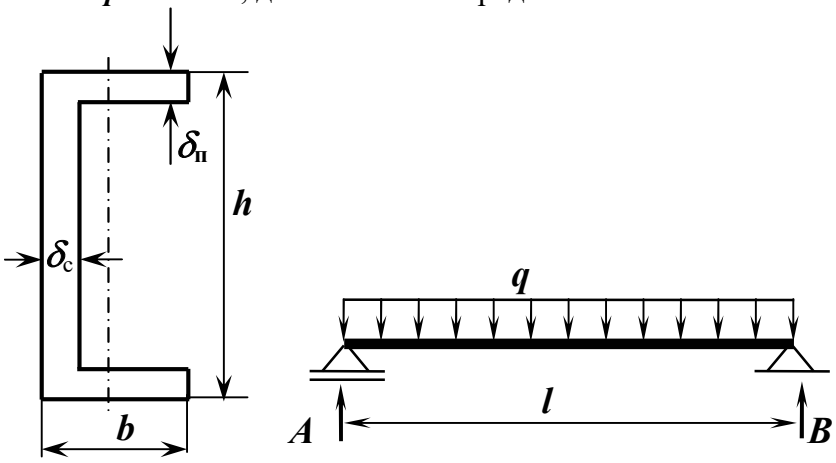
Задача № 13

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 500 кН, l = 2,5 м , материал 09Г2С. Представить эскиз сечения.



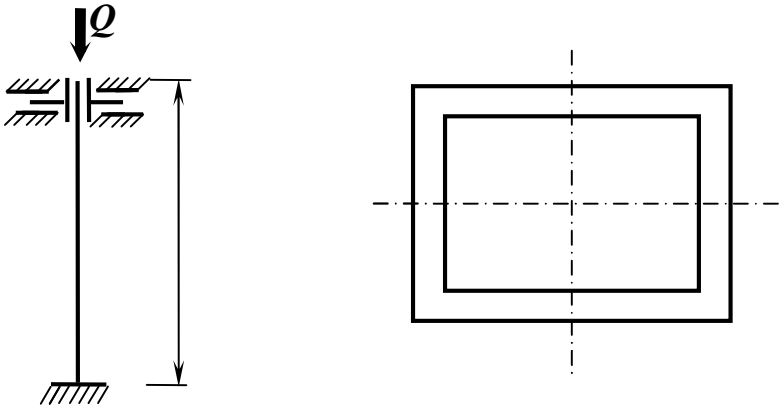
Задача № 14

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=20 кН/м, длина 10=6 м. Представить эскиз сечения.

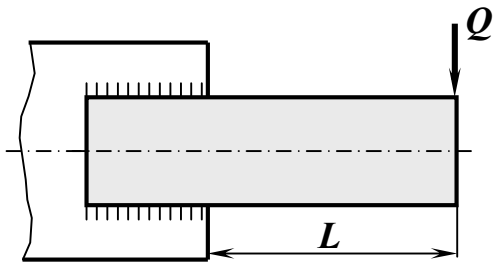


Задача № 15

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 750 кН, l = 1,8 м , материал 10ХСНД. Представить эскиз сечения.



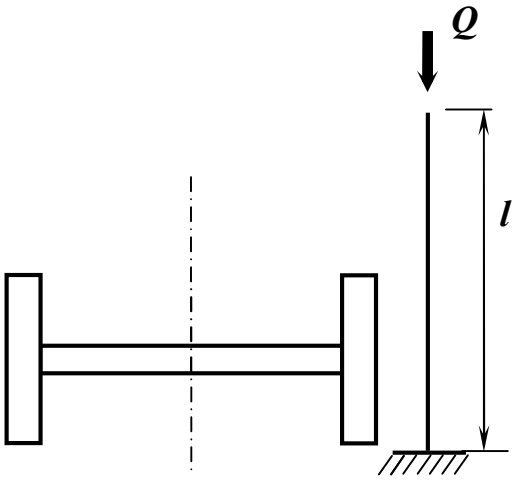
Задача № 16



Обозначение элемента	Q,кН	Материал	L,м
Лист 350х12	25	10ХСНД	0,8

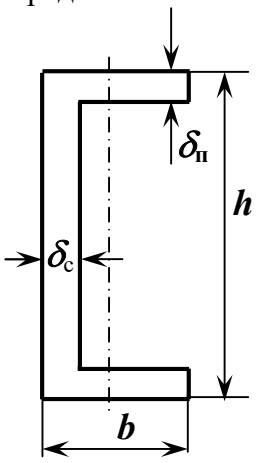
Задача № 17

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения.
Нагрузка Q = 1500 кН, l = 3,6 м , материал 15ХСНД. Представить эскиз сечения.



Задача № 18

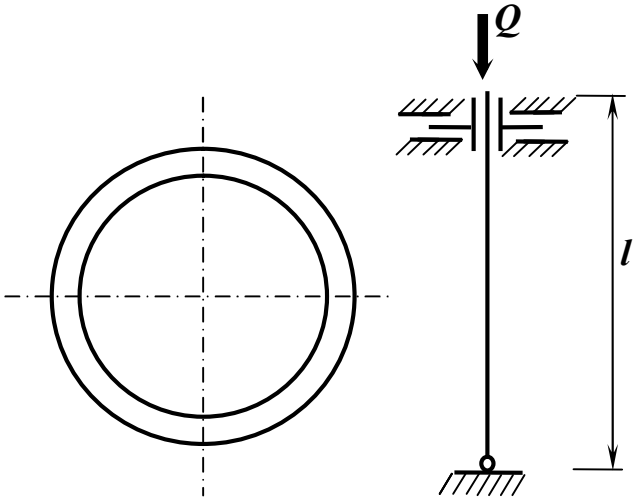
Спроектировать болтовое монтажное соединение балки, равнопрочное сечению.
Обеспечить передачу усилий только через полки швеллера составного сечения.
Представить эскиз соединения.



Материал	h,мм	b,мм	$\delta_{ст}$,мм	$\delta_{п}$,мм
09Г2С	800	320	16	24

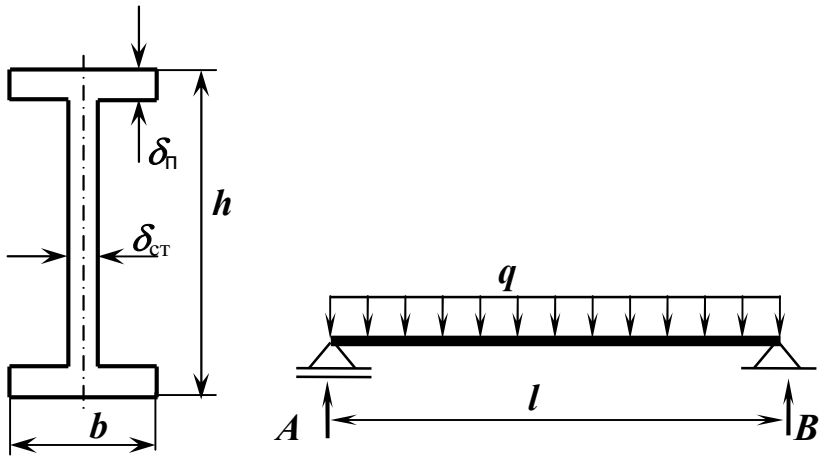
Задача № 19

Подобрать сечение центрально сжатого стержня составного сечения. Нагрузка Q = 3200 кН, l = 4,5 м , материал Ст3. Представить эскиз сечения.



Задача № 20

Разработать конструкцию сварной двутавровой балки. Распределенная нагрузка q=30 кН/м, длина l=8 м. Представить эскиз сечения.



ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Метод предельных состояний, использование в практических расчетах.
2. Расчеты на выносливость. Мероприятия по снижению концентраций напряжений
3. Концентраторы напряжений, их влияние на предел выносливости.
4. Виды циклов нагружений, параметры, влияние на ресурс.
5. Материалы несущих конструкций, основные характеристики.
6. Основные характеристики материалов металлоконструкций.
7. Рекомендации при выборе материалов для металлоконструкций.
8. Типы металлоконструкций, классификация.
9. Нагрузки, действующие на металлоконструкции.
10. Нормативные документы. Строительные нормы и правила для выполнения расчетов металлоконструкций.
11. Предел ограниченной выносливости, зависимость от цикла напряжений и концентраторов напряжений.

12. Усталостная прочность, кривые усталости, диаграмма предельных состояний.
13. Расчет на выносливость, определение пределов выносливости.
14. Метод допускаемых напряжений, использование в практических расчетах.
15. Сварка – технологический процесс создания неразъемного соединения. Виды сварных соединений.
16. Типы и конструкция сварных швов. Расчет сварных швов на прочность.
17. Алгоритм создания сварных соединений. Обозначение сварных швов на чертежах.
18. Резьба, применяемость для создания соединений, типы резьб.
19. Алгоритм формирования резьбового соединения.
20. Расчет резьбового соединения на прочность
21. Монтажные резьбовые соединения, алгоритм проверочного расчета на прочность.
22. Заклепочные соединения. Типы заклепок. Типы заклепочных швов.
23. Алгоритм формирования заклепочного соединения. Расчет заклепочного соединения на прочность.
24. Балки, классификация. Сечения прокатных балок.
25. Алгоритм проектирования балок сплошного сечения.
26. Алгоритм проектирования балок составного сечения.
27. Составное сечение балок, принцип формирования. Общие принципы расчета проектирования составных балок.
28. Общая и местная устойчивость балок. Расчет сварных швов балок.
29. Общие сведения, классификация стержней. Устойчивость стержней.
30. Алгоритм проектирования центрально сжатых стержней составного сечения.
31. Алгоритм расчета внецентренно-сжатых стержней составного сечения.
32. Общие сведения о рамах. Примеры рамных конструкций. Алгоритм составления расчетной схемы в САПР.
33. Ферменные конструкции, классификация.
34. Составление схемы нагружения, определения усилий в стержнях ферм.
35. Типы сечений элементов ферм. Алгоритм расчета фермы в САПР.
36. Классификаций буровых вышек и оснований.
37. Составление структур и расчетных схем металлоконструкций вышек в САПР.
38. Алгоритм подбора поперечных сечений металлоконструкций вышек и оснований в САПР
39. Предпроцессорная подготовка модели вышки в САПР.
40. Комбинации нагрузок при расчете вышки по нормативным документам.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.37 ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ И УТИЛИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

форма обучения: очная

год набора: **2025**

Автор: Жилинков А. А., канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры
Горных машин и комплексов
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*
Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета
Горно-механического
(название факультета)
Председатель _____ *(подпись)*
Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ……3

Практические работы 4

Практическая работа № 1. Расчет производственной программы автохозяйства по техническому обслуживанию и ремонту с построением циклового графика 4

1.1 Цель работы 4

1.2 Исходные данные для расчета 4

1.3 Основные теоретические положения и методика расчета 5

1.3.1 Установление и корректирование нормативов периодичности (пробега) технических обслуживаний и капитального ремонта 5

1.3.2 Корректирование периодичности (пробега) технического обслуживания 6

1.3.3 Корректирование межремонтного пробега 7

1.3.4 Определение числа обслуживаний и капитальных ремонтов автохозяйства за год (годовой программы) 9

1.4 Контрольные вопросы 11

Практическая работа № 2 Расчет производственной программы автохозяйства по техническому обслуживанию и ремонту в трудовых показателях 111

2.1 Цель работы 111

2.2 Исходные данные для расчета 111

2.3 Основные теоретические положения и методика расчета 111

2.3.1 Расчет трудоемкости технического обслуживания № 1 и № 2 (ТО-1, ТО-2) 111

2.3.2 Расчет трудоемкости сезонного обслуживания (СО) 144

2.3.3 Расчет трудоемкости текущего ремонта (ТР) 144

2.3.4 Определение трудоемкости диагностирования 155

2.3.5 Расчет трудоемкости производственных работ 166

2.4 Контрольные вопросы 167

Практическая работа № 3. Расчет годовой производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортного оборудования на промышленном предприятии 177

3.1 Цель работы 177

3.2 Исходные данные для расчета 177

3.3 Основные теоретические положения и методика расчета 188

3.4 Контрольные вопросы 20

ЛИТЕРАТУРА 20

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: сформировать и развить знания и навыки рациональной эксплуатации, эффективной организации ремонта и утилизации автомобилей.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

профессиональные

- способен разрабатывать стратегии технического развития производства (ПК-1.5);
- способен обеспечивать ремонт, техническое обслуживание и совершенствование эксплуатации автотранспорта (ПК-1.6);
- способен проводить выборочный контроль выполнения технологического процесса технического осмотра транспортных средств (ПК-1.9).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- основные нормативные акты в области эксплуатации, ремонта и утилизации автомобилей;
- принципы системы технической эксплуатации автомобильного транспорта;
- прогрессивные методы и формы организации технического обслуживания, ремонта и утилизации автомобилей;
- технологию проведения работ по техническому обслуживанию, ремонту, утилизации автомобилей.

Уметь:

- пользоваться технической литературой в области технической эксплуатации автомобильного транспорта;
- систематизировать информацию об эксплуатации, ремонте и утилизации автомобилей;
- корректировать нормативы технической эксплуатации автомобильного транспорта;
- разрабатывать и внедрять новые технологические процессы ремонта, утилизации автомобилей.

Владеть:

- методами и формами организации технического обслуживания, ремонта и утилизации автомобилей;
- методами корректирования нормативов технической эксплуатации автомобильного транспорта;
- методами оценки эффективности эксплуатации, ремонта и утилизации автомобилей.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1.
РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ АВТОХОЗЯЙСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ С ПОСТРОЕНИЕМ ЦИКЛОВОГО ГРАФИКА

1.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

По заданным исходным данным выбрать нормативные пробеги технического обслуживания и капитального ремонта, откорректировать их в соответствии с условиями эксплуатации, построить цикловой график технического обслуживания и ремонта автомобилей. Выполнить расчёты годовой производственной программы по всем видам технических воздействий.

1.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА

Исходные данные выбираются по табл. 1.1 с учетом номера в журнале.

Таблица 1.1 – Исходные данные для работы

№ варианта	Численность автопарка, A_C, ед.	Среднесуточный пробег автомобиля в году, L_C , км	Количество дней работы автомобиля в году, $D^{c}_{p.a.}$	Категория эксплуатации	Грузоподъемность автомобиля, т	Тип автомобиля
1	120	200	340	V	10	С
2	90	150	300	IV	15	Спец.
3	250	300	300	III	14	ОН
4	220	200	310	II	7	ОН
5	300	350	320	I	8	Ф
6	150	200	330	V	12	С
7	115	180	255	IV	6	ОН
8	200	200	290	III	18	Спец.
9	210	230	320	II	21	С
10	100	150	280	I	20	С
11	150	240	320	V	5	ОН
12	205	190	310	IV	4	ОН
13	105	90	280	III	40	ВС

14	140	110	295	II	11	Спец.
15	100	150	340	I	32	С
16	70	180	310	V	55	ВС
17	150	235	280	IV	23	ОН
18	240	195	320	III	10	Спец.
19	120	95	250	II	30	ВС
20	125	235	340	I	10	Ф
21	237	180	340	V	13	Ф
22	240	245	320	IV	12	ОН
23	195	255	330	III	24	С
24	220	187	318	II	25	С
25	95	155	320	I	42	Спец.
26	320	227	309	V	8	ОН
27	125	120	320	IV	15	С
28	170	150	300	III	14	С
29	75	125	305	II	50	ВС
30	180	200	320	I	9	ОН

Условные обозначения: С – самосвал; Спец. – специализированный автомобиль; ОН – автомобиль общего назначения; Ф – фургон; ВС – внедорожный самосвал

1.3. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА

1.3.1. Установление и корректирование нормативов периодичности (пробега) технических обслуживаний и капитального ремонта

Перед расчетом производственной программы следует установить нормативную периодичность ТО-1, ТО-2, определить нормативный пробег до капитального ремонта. Нормативные пробеги (периодичности) ТО принимаются по табл. 2.2. Пробег до КР принимается по табл. 1.3.

Таблица 2.2 – Нормативные пробеги (периодичности) технического обслуживания автотранспортных средств, $L_{EO}^{H}, L_{TO-1}^{H}, L_{TO-2}^{H}$, км

Тип автотранспортного средства	Периодичность видов технического обслуживания, км		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
Автомобили грузовые на базе легковых (полная масса до 3,5 т)	Один раз в рабочие сутки независимо от количества рабочих смен	5000	20000
Автомобили грузовые, автомобили полноприводные, прицепы и полуприцепы		4000	16000

Периодичность (пробег) должны корректироваться с помощью специальных коэффициентов $K_1 \div K_3$, которые определяются по табл. 1.4 – 1.6.

Результирующий коэффициент корректирования (K), при технологических расчетах получается перемножением отдельных коэффициентов: для учета изменения периодичности ТО-1, ТО-2 – K_1 и K_3; межремонтного пробега –. $K_1 K_2 K_3$.

Для внедорожных автомобилей-самосвалов корректирование норм, в зависимости от категории условий эксплуатации не производится.

1.3.2. Корректирование периодичности (пробега) технического обслуживания

Периодичность ежедневного обслуживания (L_{EO}) обычно равна среднесуточному пробегу автомобиля L_C (принять по заданию). Периодичность ТО-1 и ТО-2 определяются по формулам (первая корректировка пробега ТО):

$$L'_{TO-1} = L^{н}_{TO-1} K_1 K_3 , \quad (1.1)$$

$$L'_{TO-2} = L^{н}_{TO-2} K_1 K_3 , \quad (1.2)$$

где $L^{н}_{TO-1}$ и $L^{н}_{TO-2}$ – нормативные периодичности данных видов технических обслуживаний, км;

K_1 – коэффициент, учитывающий влияние условий эксплуатации на пробег между техническими обслуживаниями (табл. 1.4);

K_3 – коэффициент, учитывающий влияние природно-климатических условий (табл. 1.6).

Таблица 1.3 – Нормативный пробег автомобилей до капитального ремонта, $L^{н}_{КР}$, тыс. км

Тип подвижного состава	Характеристика подвижного состава	Пробег до первого капитального ремонта, тыс. км
Автомобили грузовые	*Грузоподъемность, т*	
Особо малой	0,3–1	120
Малой	1–3	150
Средней	3–5	160
Большой	5–6	240
	6–8	250
Особо большой	10–12	250
	12–15	150
Автомобили-самосвалы внедорожные	27, 40 и выше	120

Таблица 1.4 – Коэффициент корректирования нормативного пробега в зависимости от условий эксплуатации – K_1

Категория условий эксплуатации	Значение
1	1,0
2	0,9
3	0,8
4	0,7
5	0,6

Таблица 1.5 – Коэффициент корректирования пробега в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

№ п/п	Модификация подвижного состава и организация его работы	Значение
1.	Базовый автомобиль	1,00
2.	Седельные тягачи	0,95
3.	Автомобили с одним прицепом	0,90
4.	Автомобили с двумя прицепами	0,85
5.	Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	0,85
6.	Автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	0,80
7.	Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	0,75
8.	Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования)	-

Таблица 1.6 – Коэффициент корректирования пробега в зависимости от природно-климатических условий – $K_3 = K_3' K_3''$

№ п/п	Характеристика района	Нормативы	
		Периодичность технического обслуживания	Пробег до капитального ремонта
коэффициент K_3'			
1.	Умеренный	1,0	1,0
2.	Умеренно теплый	1,0	1,1
	Влажный, теплый влажный		
3.	Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	0,9
4.	Умеренно холодный	0,9	0,9
5.	Холодный	0,9	0,8
6.	Очень холодный	0,8	0,7
коэффициент K_3''			
7.	С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	0,9

1.3.3. Корректирование межремонтного пробега

Откорректированный пробег автомобиля до первого капитального ремонта (первая корректировка пробега КР):

$$L^{/}_{KP} = L^{н}_{KP} K_{KP}, \tag{1.3}$$

где $L^{н}_{KP}$ – нормативный пробег автомобиля, км (по табл. 1.3);

$K_{KP} = K_1 K_2 K_3$ – результирующий коэффициент корректирования межремонтного пробега.

Если значение K_{KP} получится меньше 0,5, то в расчетах принять его равным 0,5.

Далее выполняется вторая корректировка пробега КР, которая учитывает долю «новых» (еще не побывавших в КР) и «старых» (уже побывавших в КР) автомобилей одной

модели или группы однотипных автомобилей. Для упрощения расчетов определяют средневзвешенный межремонтный пробег $L_{кр.ср}$ автомобиля за цикл ($L_{кр.ср} = L_ц$).

$$L_{kp.cp} = \frac{L_{kp}^{/} A_c^{/} + 0,8 L_{кр}^{/} A_c^{//}}{A_c^{/} + A_c^{//}} = \frac{L_{кр}^{/} (A_c^{/} + 0,8 A_c^{//})}{A_c}, \quad (1.4)$$

где $A^{/}, A^{//}$ – соответственно число автомобилей, не имеющих установленный нормами пробег до первого капитального ремонта и выполнивших эти нормы, но находящихся в эксплуатации. Число новых автомобилей ($A^{/}$) принимается 10–25 % от инвентарного (среднесписочного) парка автомобилей и устанавливается самостоятельно самим студентом, ед.;

n – число автомобилей данной модели, ед.;

0,8 – коэффициент, учитывающий снижение ресурса «старых» автомобилей на 20 %.

Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учётом среднесуточного пробега, через целое число рабочих дней, то пробеги до ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта должны быть кратны среднесуточному пробегу (указан в задании), и между собой. Для этого выполняется корректировка по кратности пробегов (вторая корректировка для ТО и третья корректировка для КР).

Данные по расчетам следует свести в таблицу (табл. 1.8)

После выполнения расчета пробегов необходимо вычертить цикловой график технического обслуживания автомобилей (рис. 1.1). График должен отображать количество всех видов технических воздействий (обслуживаний) за цикл в соответствии с кратностью, определенной по табл. 2.7.

При планировании технического обслуживания и ремонта необходимо учитывать, что в случае проведения сложного технического воздействия предыдущие по сложности обслуживания не проводятся (они совмещаются). При направлении автомобиля в капитальный ремонт не проводят очередные ТО-2 и ТО-1, при направлении в ТО-2 – отдельно не проводят ТО-1.

Исключение составляют уборочно-моечные работы, которые обязательно проводят перед всеми техническими воздействиями для обеспечения чистоты на рабочих местах.

Данная особенность проведения ТО-1 и ТО-2 приводит к целесообразности введения кратности между периодичностями всех видов технических обслуживаний и затем капитальных ремонтов. При уменьшении кратности между периодичностями ТО-2 и ТО-1 программа первых обслуживаний значительно уменьшается.

Таблица 1.7 – Корректирование пробегов ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта по кратности

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		Нормативный	Откорректированный	Пробег до предшествующего вида воздействия×кратность*	Принятый к расчету
1	2	3	4	5	6
Среднесуточный	L_c	–	–	–	240
До ТО-1	$L_{ТО-1}$	4000	2544	240×10*	2400
До ТО-2	$L_{ТО-2}$	16000	9600	2400×4*	9600
До КР	$L_{КР}$	250000	245000	9600×25*	240000

*Числа 10, 4 и 25 являются значениями кратности для данного примера, для других условий они могут быть иными.

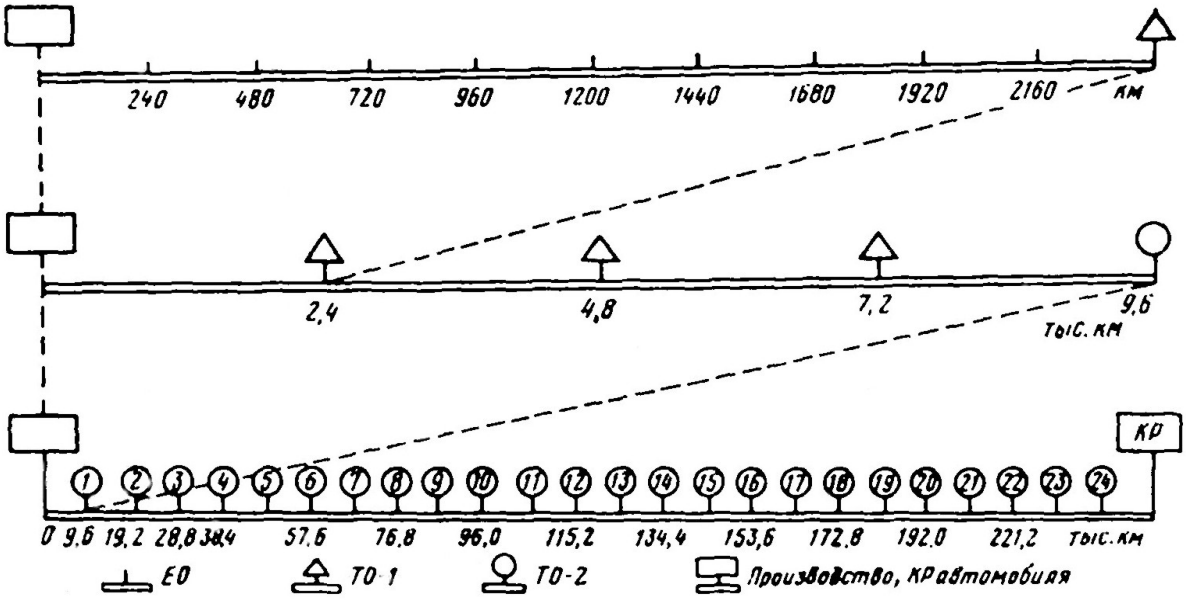


Рисунок 1.1 – Цикловой график технического обслуживания автомобилей

1.3.4. Определение числа обслуживаний и капитальных ремонтов автохозяйства за год (годовой программы)

Число капитальных ремонтов $(N_{кр}^{Г})$ определяется из выражения:

$$N_{кр}^{Г} = L_{п}^{Г} / L_{кр.ср}^{р}, \tag{1.5}$$

где $L_{п}^{Г}$ – годовой пробег всего парка, тыс. км;

$$L_{п}^{Г} = A_{c} L_{c} Д_{р.а.}^{г}, \tag{1.6}$$

Число технических обслуживаний $(N_{ТО-1}^{Г}, N_{ТО-2}^{Г}, N_{ЕО}^{Г})$:

$$N_{ТО-2}^{Г} = \frac{L_{п}^{Г}}{L_{ТО-2}^{р}} - N_{кр}^{Г}, \tag{1.7}$$

$$N_{ТО-1}^{Г} = \frac{L_{п}^{Г}}{L_{ТО-1}^{р}} - (N_{кр}^{Г} + N_{ТО-2}^{Г}), \tag{1.8}$$

$$N_{ЕО} = \frac{L_{п}^{Г}}{L_{c}}. \tag{1.9}$$

где $L_{кр.ср}^{р}, L_{ТО-2}^{р}, L_{ТО-2}^{р}$ – расчетные значения пробегов (по табл. 1.7).

Количество обслуживаний каждого вида должно быть целым числом.

Ежедневное обслуживание (исключая уборку и мойку) выполняются персоналом, не входящим в штаты ремонтно-обслуживающих рабочих, т.е. дежурными механиками ОТК, заправщиками и самими водителями, поэтому в расчёте производственной программы по ЕО следует учитывать только уборочно-моечные работы, осуществляемые обслуживающими рабочими.

Годовая производственная программа по сезонному обслуживанию для всех списочных автомобилей определяют из выражения

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2\sum A_{c_i} . \qquad (1.9)$$

Цифра 2 показывает, что сезонное обслуживание проводится два раза в год для подготовки автомобиля к использованию в осенне-зимний или весенне-летний периоды. Обычно этот вид обслуживания совмещается с очередным ТО-2 и проводится в апреле и октябре.

Необходимость в проведении сезонного обслуживания обусловлена уровнем технического соответствия конструкции автомобиля тем условиям, в которых он эксплуатируется. Кроме того, необходимость в проведении сезонного обслуживания во многом зависит от качества и марок применяемых ГСМ и эксплуатационных жидкостей. К примеру, применение всесезонных марок масел для автомобильных двигателей даёт возможность исключить замену летних марок на зимние и наоборот.

Результаты расчета необходимо свести в итоговую таблицу, форма которой приведена ниже (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Сводная таблица расчета годовой производственной программы автохозяйства

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение и размерность	Значение показателя
1	2	3	4
1.	Пробег до КР	$L_{кр.ср}$, км	
2.	Пробег до ТО-2	L_{TO-2}, км	
3.	Пробег до ТО-1	L_{TO-1}, км	
4.	Годовой пробег всего парка автомобилей	L_n^{Γ}, км	
5.	Число КР за год	$N_{кр}^{\Gamma}$	
6.	Число ТО-2 за год	N_{TO-2}^{Γ}	
7.	Число ТО-1 за год	N_{TO-1}^{Γ}	
8.	Число СО за год	N_{CO}^{Γ}	
9.	Число ТО-1 за сутки	$N_{TO-1}^{сут}$	
10.	Число ТО-2 за сутки	$N_{TO-2}^{сут}$	
11.	Число ЕО за год всего парка	$N_{EO}^{год}$	
14.	Число ЕО за сутки всего парка	$N_{EO}^{сут}$	

1.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего осуществляется корректировка технических нормативов при ТО и ремонте?

2. Какие виды технических воздействий предусмотрены системой ТО и ремонта автомобилей?

3. Перечислите виды корректировок для ТО.

4. Перечислите виды корректировок для ремонта.

5. С какой целью выполняется ЕО?

6. С какой целью и сколько раз выполняется СО?

7. Как учитывают ТР в производственной программе?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2
РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ АВТОХОЗЯЙСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ В ТРУДОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ

2.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

По заданным исходным данным выбрать значения нормативной трудоемкости технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта, откорректировать их в соответствии с условиями эксплуатации. Выполнить расчеты годовой производственной программы по этим видам технических воздействий и определить общую суммарную трудоемкость.

2.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА

Исходные данные для расчета принимаются из практической работы № 1.

2.3. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА

2.3.1. РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ № 1 И № 2 (ТО-1, ТО-2)

Производственную программу в трудовых показателях рассчитывают на год для всего автохозяйства. Сначала устанавливают трудоемкость T_{TO} выполняемых работ по всем видам воздействий с учетом местных условий эксплуатации автомобилей

$$T_{TO-1} = N^{\Gamma}_{TO-1} t^{/}_{TO-1}, \tag{2.1}$$

где $t^{/}_{TO-1}$ - откорректированная трудоемкость ТО-1, чел.-час.;

$$t^{/}_{TO-1} = K_2 K_5 t_{TO-1}, \tag{2.2}$$

где t_{TO-1} – нормативная трудоемкость выполнения ТО-1, чел.-час., определить по табл. 1.1;

K_2 и K_5 – коэффициенты корректировки, учитывающие соответственно тип и модификацию подвижного состава (K_2), и численность автохозяйства (K_5); определить по табл. 2.2–2.6. Аналогично проводятся расчеты трудоёмкости ТО-2.

Таблица 2.1 – Нормативы трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей

Автомобили, тип, класс	Трудоемкость			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР чел.-час./1000 км
	чел.-час. на одно обслуживание			
1	2	3	4	5
1)Бортовые автомобили с бензиновыми двигателями грузоподъемностью, т:				
1,0	0,30	2,4	7,6	2,9
2,5	0,42	2,9	10,8	3,6
4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
5,0	0,50	3,5	12,6	4,0
7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
2)Автомобили-тягачи с бензиновыми двигателям. Масса полуприцепа с грузом, т;	0,35	4,10	11,6	4,6
6,5-10,5	0,45	4,15	11,9	4,8
12,0 до 18,5	0,55	4,20	18,2	6,6
3)Автомобили – самосвалы с бензиновыми двигателям грузоподъемностью, т:	0,48	2,5	10,5	4,3
3,0 – 3,5	0,80	3,1	12,4	4,6
5,0 – 5,8				
4)Бортовые автомобили с дизелями грузоподъемностью, т:				
8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
12,0	0,67	3,5	14,7	6,7
20,0 и более	1,65	27,1	53,6	16,4
5)Автомобили-тягачи с дизелями. Масса полуприцепа с грузом, т:				
17,75	0,35	3,20	12,5	6,0
19,1	0,67	3,74	15,9	6,35
26,0	0,67	3,85	16,2	6,82
6)Автомобили самосвалы с дизелями грузоподъемностью, т:				
8,0	0,50	3,91	15,9	6,90
10,0	0,55	3,91	16,7	9,77
12,0	0,55	4,04	16,9	7,13
27,0	0,60	13,5	60,5	20,35
40,0	0,60	13,7	60,7	24,95

Таблица 2.2 – Коэффициент корректирования норматива в зависимости от условий эксплуатации – K_1

Категория условий эксплуатации	Значение
1	1,0
2	1,1
3	1,2
4	1,4
5	1,5

Таблица 2.3 – Коэффициент корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

№ п/п	Модификация подвижного состава и организация его работы	Значение
1.	Базовый автомобиль	1,00
2.	Седельные тягачи	1,10
3.	Автомобили с одним прицепом	1,15
4.	Автомобили с двумя прицепами	1,20
5.	Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15
6.	Автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20
7.	Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25
8.	Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования)	1,10-1,20

Таблица 2.4 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий:

$$K_3 = K_3' K_3''$$

Характеристика района	Значение коэффициента
коэффициент K_3'	
Умеренный	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый	0,9
Влажный, теплый влажный	
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,1
Умеренно холодный	1,1
Холодный	1,2
Очень холодный	1,3
коэффициент K_3''	
С высокой агрессивностью окружающей среды	1,1

Таблица 2.5 – Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта K_4 в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Варианты	Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Значение коэффициента
30, 20, 10	До 0,25	0,4
29, 19, 9	Свыше 0,25 до 0,50	0,7
28, 18, 8	0,50 – 0,75	1,0
27, 17, 7, 1	0,75 – 1,00	1,2
26, 16, 6, 11	1,00 – 1,25	1,3
25, 15, 5, 21	1,25 – 1,50	1,4
24, 14, 4	1,50 – 1,75	1,6
23, 13, 3	1,75 – 2,00	1,9
22, 12, 2	Свыше 2,00	2,1

Таблица 2.6 – Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в автохозяйстве – K_5

Количество автомобилей обслуживаемых и ремонтируемых в автохозяйстве	Значение коэффициента
До 100	1,15
Свыше 100 до 200	1,05
200 – 300	0,95
300 – 600	0,85

2.3.2. РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ СЕЗОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (СО)

Дополнительные работы T_{CO}, связанные с сезонным обслуживанием, определяют из выражения

$$T_{CO} = 2A_C t'_{TO-2} \phi, \tag{2.3}$$

где t'_{TO-2} – откорректированная трудоемкость одного ТО-2 автомобилей, чел-ч;

ϕ – коэффициент дополнительных работ при СО автомобилей ($\phi = 0,5$ для зоны холодного климата, $\phi = 0,3$ для прочих районов).

T_{EO} определяется по аналогии с T_{TO-1}, т.е. по формуле (2.1).

2.3.3. РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА (ТР)

Годовую производственную программу по ТР автомобилей определяют исходя из нормативной удельной трудоемкости ТР автомобиля на 1000, км пробега с учетом корректировки t'_{TP} и годового пробега:

$$T_{TP} = \frac{L_Г A_C t'_{TP}}{1000} = \frac{L_Г^{П} t'_{TP}}{1000}, \tag{2.4}$$

где t'_{TP} – откорректированная трудоемкость текущего ремонта, чел.-час.;

$$t'_{TP} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 \cdot t_{TP}, \quad (2.5)$$

где t_{TP} – удельная нормативная трудоемкость, чел.-час.; определить по табл. 5.1;

K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 – коэффициенты корректировки, определяются по табл. 2.2–2.6;

$L_Г$ – среднегодовой пробег 1 автомобиля, км (по расчетам из 2-й работы);

$L_Г^П$ – среднегодовой пробег всего парка автохозяйства, км.

2.3.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Диагностирование технического состояния автомобиля по назначению, периодичности, перечню, выполняемых работ, трудоёмкости и месту его в технологическом процессе ТО и ТР делится на общее (Д-1) и поэлементное (Д-2). Дополнительным видом является диагностирование (Др), проводимое на постах ТО и ТР с целью выявления и устранения неисправностей и отказов в процессе ТО и ТР.

Общее диагностирование Д-1 проводится с периодичностью ТО-1 и предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов, механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобилей. Заключение о техническом состоянии автомобиля при Д-1 выдается в форме «годен» или «не годен» к дальнейшей эксплуатации без регулировочных и ремонтных воздействий или в форме «необходимо устранить выявленные неисправности или отказы». При работе автомобилей в сложных условиях (в больших городах, в горных условиях, по бездорожью), периодичность Д-1 может уменьшаться вплоть до ежедневного его проведения в межсменное время.

Основным назначением поэлементного диагностирования Д-2 является определение конкретного места неисправностей и отказов, их причин и характера. Поэлементное диагностирование Д-2 проводится за 1-2 дня до планового ТО-2, что позволяет заранее запланировать работу технической службы с тем, чтобы подготовиться к выполнению сопутствующих текущих ремонтов.

Работы по диагностированию подвижного состава следует проводить на постах:

Д-1 всех автомобилей перед ТО-1 и после ТО-2, а также выборочно после ТР в количестве 10% автомобилей от суточной программы по ТО-1;

Д-2 всех автомобилей перед ТО-2, а также выборочно после ТР в количестве 20 % автомобилей от суточной программы ТО-2.

Принимая за основу эти рекомендации, годовая трудоемкость общего ($Т_{Д\text{-}1}$) и поэлементного диагностирования ($Т_{Д\text{-}2}$) определится из выражений:

$$T_{Д-1} = t_{Д-1}(1{,}1 N_{TO-1}^{Г} + N_{TO-2}^{Г}), \quad (2.6)$$

$$T_{Д-2} = 1{,}2 N_{TO-2}^{Г} t_{Д-2}, \quad (2.7)$$

где $t_{Д-1}, t_{Д-2}$ – соответственно, трудоемкость одного диагностирования в объеме общего и поэлементного диагностирования, чел.-ч;

$N_{TO-1}^{Г}$, $N_{TO-2}^{Г}$ – соответственно число обслуживаний ТО-1, ТО-2 за год (практическая работа №1).

$$t_{Д-1} = t_{TO-1} z_1; t_{Д-2} = t_{TO-2} z_2, \quad (2.8)$$

где $t_{TO-1}; t_{TO-2}$ – соответственно расчетные трудоемкости единицы обслуживания данного вида (ТО-1, ТО-2), чел.-ч;

$z_1; z_2$ – соответственно доля трудоемкости диагностических работ при ТО-1 и ТО-2 (принять $z_1 = 0,05 - 0,09$; $z_2 = 0,08 - 0,12$).

2.3.5. РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОТ

Все профилактические работы и работы по ТР автомобилей принято называть производственными, их трудоемкость в чел.-час.:

$$T_{ПР} = T_{ТО} + T_{ТР}, \tag{2.9}$$

В автохозяйстве выполняется еще некоторый объем вспомогательных работ $T_{всп}$, состоящих из работ по самообслуживанию $T_{сам}$ предприятия (текущий уход за зданиями и сооружениями, ремонт оборудования и инвентаря и т.п.) и работ общепроизводственного характера $T_{общ}$ (ежедневное обеспечение производства автомобилями, запасными частями, теплом и т.д.):

$$\begin{aligned} T_{всп} &= в T_{ТР}; \\ T_{всп} &= T_{сам} + T_{общ}, \end{aligned} \tag{2.10}$$

где $в$ – коэффициент вспомогательных работ ($в = 0,3$, если в автохозяйстве до 200 автомобилей; $в = 0,25$ – от 200 до 400 автомобилей и $в = 0,2$ – свыше 400 автомобилей);

$T_{сам} = (0,37...0,4) \cdot T_{всп}$; $T_{общ} = (0,6...0,63) \cdot T_{всп}$.

Общая суммарная трудоемкость работ, выполняемых автохозяйством, чел.-час.:

$$T_{АТП} = T_{ПР} + T_{всп}, \tag{2.11}$$

Результаты необходимо свести в табл. 2.7.

Таблица 2.7 – Нормативные и расчетные значения трудоемкости

Наименование показателя	Виды технических воздействий						
	ЕО	**ТО-1**	**ТО-2**	**СО**	**Д-1**	**Д-2**	**ТР**
1	2	3	4	5	6	7	8
Нормативная трудоёмкость, t, чел.-час							
Откорректированная трудоемкость, $t^{/}$, чел.-час							
Годовая трудоемкость одного автомобиля, $T_{авт}^{год}$, чел.-час							
Годовая трудоемкость всего автомобильного парка, $T_{парка}^{год}$, чел.-час							
Суточная трудоемкость всего автомобильного парка $T_{парка}^{сут}$, чел.-час							

2.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие нормативы технического обслуживания (ТО) и ремонта вы знаете??
2. Объясните физический смысл термина «трудоемкость».
3. От каких условий производится корректирование трудоемкости?
4. Чем отличаются между собой величины T и t?
5. Какие особенности имеет корректирование трудоемкости диагностирования?
6. Как рассчитывается трудоемкость текущего ремонта?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.
Расчет годовой производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортного оборудования на промышленном предприятии

3.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

По заданным исходным данным выбрать нормативные межремонтные периоды для подъемно-транспортного оборудования и машин. Выполнить расчеты годовой производственной программы по всем видам технических воздействий

3.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА

Исходные данные выбираются по табл. 4.1 с учетом порядкового номера в журнале группы.

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчета

№ варианта	Наименование подъёмно-транспортного оборудования и машин									
	Краны на ж/д ходу		***Автокраны***		***Мотовозы и автодрезины***		***Автопогрузчики***		***Транспортёры и конвейеры***	
	$q_г$, *т*	$N_р$, *ед.*	$q_г$, *т*	$N_р$, *ед.*	*тип*	$N_р$,*ед*	$q_г$, *т*	$N_р$, *ед.*	*L, м*	$N_р$, *ед.*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	15	20	до 3	39	ПК	21	3-5	34	5	5
2	20	21	5-7,5	38	ДМ	22	до 3	33	10	6
3	25	22	10-	37	АМГУ	23	3-5	32	15	7
4	30	23	до 3	36	ПК	24	до 3	31	до 40	8
5	35	24	5-7,5	35	ДМ	25	3-5	30	до 80	9
6	40	25	10-	34	АМГУ	26	до 3	29	св.200	10
7	45	26	до 3	33	ПК	27	3-5	28	5	11
8	50	27	5-7,5	32	ДМ	28	до 3	27	10	12
9	15	28	10-	31	АМГУ	29	3-5	26	15	13
10	20	29	до 3	30	ПК	11	до 3	25	до 40	14
11	25	30	5-7,5	29	ДМ	12	3-5	24	до 80	15
12	30	31	10-	28	АМГУ	13	до 3	23	св.200	16
13	35	32	до 3	27	ПК	14	3-5	22	5	17
14	40	33	5-7,5	26	ДМ	15	до 3	21	10	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	45	34	10-	25	АМГУ	5	3-5	20	15	19
16	50	35	до 3	24	ПК	6	до 3	19	до 40	20
17	15	36	5-7,5	23	ДМ	7	3-5	18	до 80	21
18	20	37	10-	22	АМГУ	8	до 3	17	св.200	22
19	25	38	до 3	21	ПК	9	3-5	16	5	23
20	30	39	5-7,5	20	ДМ	10	до 3	15	10	24

21	35	40	10-	19	АМГУ	11	3-5	14	15	25
22	40	41	до 3	18	ПК	12	до 3	13	до 40	26
23	45	42	5-7,5	17	ДМ	13	3-5	12	до 80	27
24	50	43	10-	16	АМГУ	14	до 3	11	св.200	28
25	15	44	до 3	15	ПК	15	3-5	10	5	29
26	20	45	5-7,5	14	ДМ	16	до 3	9	10	30
27	25	46	10-	13	АМГУ	17	3-5	8	15	31
28	30	47	до 3	12	ПК	18	до 3	7	до 40	32
29	35	48	5-7,5	11	ДМ	19	3-5	6	до 80	33
30	40	49	10-	10	АМГУ	20	до 3	5	св.200	34

Условные обозначения: $q_г$ – грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования (машины), т; $N_р$ – рабочий парк подъемно-транспортного оборудования (машин), ед.; L – длина транспортёра (конвейера), м.

3.3. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА

В системе технического обслуживания и ремонта подъёмно-транспортного оборудования и машин предусмотрены следующие виды осмотра и ремонта: технический осмотр (ТО); текущий ремонт (ТР); капитальный ремонт (КР).

Потребность в ремонтах подъёмно-транспортного оборудования на планируемый год (годовая программа) определяются по формулам

капитальные ремонты:

$$N_{кап_i} = \frac{N_{P_i} \cdot K_1}{T_{кап_i}}, \tag{3.1}$$

текущие ремонты:

$$N_{тек_i} = \frac{N_{P_i} \cdot K_1}{T_{тек_i}} - N_{кап_i}, \tag{3.2}$$

технические обслуживания (осмотры):

$$N_{TO_i} = \frac{N_{P_i} \cdot K_1}{T_{пр_i}} - (N_{кап_i} + N_{тек_i}), \tag{3.3}$$

где $T_{кап_i}, T_{тек_i}, T_{TO_i}$ периоды соответственно капитального, текущего ремонтов и технического осмотра, сут.;

K_1 – среднегодовая продолжительность работы подъемно-транспортного оборудования при работе: в 1 смену – 1500 машино-часов, в 2 смены – 3000 машино-часов, в 3 смены 4500 машино-часов.

В расчетах принять **1 смену** для вариантов – 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, **2 смены** для вариантов – 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29; **3 смены** – для вариантов – 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30.

Периодичность ремонтов различных типов машин принимается по табл. 4.2.

Таблица 3.2 – Продолжительность работы подъемно-транспортного оборудования между ремонтами в машино-часах

Наименование	Виды ремонтов		
	капитальный	текущий	ТО

Краны на ж/д ходу	14400	1800	300
Краны автомобильные	12000	1500	300
Мотовозы и автодрезины	7200	900	300
Автопогрузчики	3000	1000	200
Транспортеры	4800	1200	150

Количество ремонтных мест для *i*-го типа подъёмно-транспортного оборудования по *j*-му виду ремонта определяется по формуле:

$$A_{i_j} = \frac{N_{i_j} \cdot t_{i_j}}{\Phi_{год}}, \tag{3.4}$$

где N_{j_i} - годовая программа для *i*-го подъемно-транспортного оборудования по *j*-му виду ремонта;

t_{j_i} - продолжительность простоя подъемно-транспортного оборудования *i*-го типа в ремонте *j*-го вида, час., принять по табл. 4.3;

$\Phi_{год}$ – годовой фонд рабочего места, час; для нечётных вариантов принять 1 смену, для чётных – 2 смены по 8 час.

Таблица 3.3 – Средняя продолжительность простоя подъемно-транспортного оборудования в ремонте, час.

№ п/п	Наименование подъемно-транспортного оборудования (машин)	Виды ремонтов		
		Капитальный (КР)	Текущий (ТР)	Техническое обслуживание (ТО)
1	2	3	4	5
1.	Краны на ж/д ходу, грузоподъемно-стью 15-25 т	122	56	12
2.	То же, грузоподъемностью 30 т	140	61	12
3.	То же, грузоподъемностью 50 т	167	61	12
4.	Краны автомобильные, грузоподъём-ностью до 3 т	78	34	8
5.	То же, грузоподъёмностью 5-7,5 т	120	46	8
6.	То же, грузоподъёмностью 10-16 т	134	50	8
7.	Мотовозы ПК	56	24	4
8.	Автодрезины ДМ	78	28	4
9.	Автодрезины АГМУ	68	24	4
10.	Автопогрузчики, грузоподъёмностью до 3 т	56	24	8
11.	То же, грузоподъемностью 3-5 т	73	28	8
12.	Транспортёры и конвейеры длиной 5 м	16	8	-
13.	Транспортеры и конвейеры длиной 10 м	16	8	-
14.	Транспортеры и конвейеры длиной 15 м	24	8	-
15.	Транспортеры и конвейеры длиной 40 м	28	12	-
16.	Транспортеры и конвейеры длиной 80 м	34	12	4

17.	Транспортеры и конвейеры длиной свыше 200 м	34	16	4

Результаты расчетов необходимо свести в таблицу, форма которой приведена ниже (см. табл. 4.4) и сделать вывод.

Следует учитывать, что расчет числа ремонтных мест для транспортеров (конвейеров) не проводится и в табл. 4.4 заносить не нужно.

Таблица 3.4 – Итоговая таблица расчета производственной программы по ремонту подъемно-транспортного оборудования и машин

№ п/п	Наименование подъемно-транспортного оборудования (машин)	Потребность в ремонтах подъемно-транспортного оборудования (машин) на год			Количество ремонтных мест
		КР	ТР	ТО	
1.					
2.					
. .					
n					

3.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие виды технических воздействий выполняются при ТО и ремонтах погрузочно-разгрузочной техники, машин и оборудования?
2. С чем связана продолжительность простоя погрузочно-разгрузочных машин при ТО и ремонте?
3. Какие факторы влияют на годовую производственную программу при ТО и ремонте погрузочно-разгрузочных машин?

Почему для транспортеров и конвейеров не рассчитывается количество ремонтных мест?

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая диагностика на транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лянденбурский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. — 252 с. — 978-5-9282-0853-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75304.html
2. Попов, Анатолий Григорьевич. Техническая диагностика самоходной техники : учебное пособие / А. Г. Попов ; Уральский государственный горный университет. - 2-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург: УГГУ, 2011. - 154 с.
3. Савич Е.Л. Устройство и эксплуатация автомобилей для международных перевозок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Л. Савич, В.П. Ложечник, А.С. Гурский. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 412 с. — 978-985-503-609-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67775.html
4. Ганшкевич А.Ю. Диагностика грузоподъемных машин и экспертиза промышленной безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ганшкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 67 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65659.html

5. Дрючин Д.А. Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Дрючин, Г.А. Шахалевич, С.Н. Якунин. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 125 с. — 978-5-7410-1563-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69936.html

6. Афанасьев, Анатолий Ильич. Лекции по технической эксплуатации автомобилей и самоходного горного оборудования: учеб. пособие / Анатолий Ильич Афанасьев А. И. - Екатеринбург : УГГГА, 2001. - 92 с. : рис. - Библиогр.: с. 90.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине

Б1.О.37 ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ И УТИЛИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

форма обучения: очная

год набора: **2025**

Авторы: Жилинков А. А., к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры
Горных машин и комплексов
(название кафедры)
Зав. кафедрой _____
(подпись)
Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета
Горно-механического
(название факультета)
Председатель _____
(подпись)
Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа обучающихся может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью обучаемых по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется обучающимися инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Особенностью организации самостоятельной работы является необходимость не только подготовиться к сдаче экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучаемых.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучаемых могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Для успешной подготовки к устному **опросу**, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать вы-

воды. В среднем, подготовка к устному опросу занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

Работа с источником

Чтение источника (книги, статьи, отчета и т.п.) рекомендуется осуществлять в два этапа:

I этап — ознакомительное чтение;

II этап — основное чтение с записями.

Первый этап – это предварительное ознакомление с источником (книгой, отчетом, статьей и т.д.).

Ознакомление должно дать ответ – представляет ли источник интерес, и если да, то в чем, какими методами его можно обработать.

Второй этап – основное чтение источника и записи. Запись – наиболее эффективный путь усвоения информации. Это связано с тем, что она представляет (должна представлять) творческий процесс анализа содержания источника, определение наиболее существенного в информации, содержащейся в источнике, и отбор самого важного для того, чтобы дать эту информацию в сжатом ("свернутом") виде.

Важными факторами при проработке литературы (особенно нового текста) являются настойчивость и систематичность. Последовательное, систематическое, аналитическое чтение облегчает усвоение прорабатываемого материала.

На **практических занятиях** необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помощь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;

- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ.

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неусвоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не

попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала. кратко записав это на листе бумаги. создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неутомительный физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины, Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее ни ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или и учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и,

следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальным сон. Подготовка к экзамену не должна идти в ущерб сну, иначе в день экзамена не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне экзамена рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучаемых осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест № 1

1. Какие условия эксплуатации характерны только для промышленного транспорта?

а) дорожные условия

б) условия эксплуатации, связанные с технологией производства

в) природно-климатические условия

г) транспортные условия

д) режим работы подвижного состава.

2. Чем характеризуются транспортные условия эксплуатации подвижного состава?

а) видом, объемом, расстоянием перевозок, видом груза, способом погрузки и выгрузки, степенью использования пробега и грузоподъёмности

б) средней и максимальной скоростью движения, продолжительностью работы подвижного состава, сменным, суточным и годовым пробегом

в) температурой, влажностью, запыленностью воздуха, интенсивностью атмосферных осадков, ветровой нагрузкой, солнечной радиацией, сезонными колебаниями условий эксплуатации, агрессивностью окружающей среды

г) видом промпредприятия, технологией производства, специфическими свойствами груза, производительностью промышленных агрегатов и погрузочно-разгрузочных средств

д) технической категорией дороги, видом, качеством и состоянием дорожного покрытия, состоянием железнодорожных путей, наличием уклонов и их величиной, наличием закруглений и их радиусами.

3. Чем характеризуются дорожные условия эксплуатации подвижного состава?

а) видом, объемом, расстоянием перевозок, видом груза, способом погрузки и выгрузки, степенью использования пробега и грузоподъёмности

б) средней и максимальной скоростью движения, продолжительностью работы подвижного состава, сменным, суточным и годовым пробегом

в) температурой, влажностью, запыленностью воздуха, интенсивностью атмосферных осадков, ветровой нагрузкой, солнечной радиацией, сезонными колебаниями условий эксплуатации, агрессивностью окружающей среды

г) видом промпредприятия, технологией производства, специфическими свойствами груза, производительностью промышленных агрегатов и погрузочно-разгрузочных средств

д) технической категорией дороги, видом, качеством и состоянием дорожного покрытия, состоянием железнодорожных путей, наличием уклонов и их величиной, наличием закруглений и их радиусами.

4. Чем характеризуются природно-климатические условия эксплуатации подвижного состава?

1) видом, объемом, расстоянием перевозок, видом груза, способом погрузки и выгрузки, степенью использования пробега и грузоподъёмности

б) средней и максимальной скоростью движения, продолжительностью работы подвижного состава, сменным, суточным и годовым пробегом

в) температурой, влажностью, запыленностью воздуха, интенсивностью атмосферных осадков, ветровой нагрузкой, солнечной радиацией, сезонными колебаниями условий эксплуатации, агрессивностью окружающей среды

г) видом промпредприятия, технологией производства, специфическими свойствами груза, производительностью промышленных агрегатов и погрузочно-разгрузочных средств

д) технической категорией дороги, видом, качеством и состоянием дорожного покрытия, состоянием железнодорожных путей, наличием уклонов и их величиной, наличием закруглений и их радиусами.

5. Чем характеризуются условия эксплуатации подвижного состава, связанные технологией производства?

а) видом, объёмом, расстоянием перевозок, видом груза, способом погрузки и выгрузки, степенью использования пробега и грузоподъёмности

б) средней и максимальной скоростью движения, продолжительностью работы подвижного состава, сменным, суточным и годовым пробегом

в) температурой, влажностью, запыленностью воздуха, интенсивностью атмосферных осадков, ветровой нагрузкой, солнечной радиацией, сезонными колебаниями условий эксплуатации, агрессивностью окружающей среды

г) видом промпредприятия, технологией производства, специфическими свойствами груза, производительностью промышленных агрегатов и погрузочно-разгрузочных средств

д) технической категорией дороги, видом, качеством и состоянием дорожного покрытия, состоянием железнодорожных путей, наличием уклонов и их величиной, наличием закруглений и их радиусами

6. Чем характеризуются условия эксплуатации, связанные с режимом работы подвижного состава?

а) видом, объемом, расстоянием перевозок, видом груза, способом погрузки и выгрузки, степенью использования пробега и грузоподъёмности

б) средней и максимальной скоростью движения, продолжительностью работы подвижного состава, сменным, суточным и годовым пробегом

в) температурой, влажностью, запыленностью воздуха, интенсивностью атмосферных осадков, ветровой нагрузкой, солнечной радиацией, сезонными колебаниями условий эксплуатации, агрессивностью окружающей среды

г) видом промпредприятия, технологией производства, специфическими свойствами груза, производительностью промышленных агрегатов и погрузочно-разгрузочных средств

д) технической категорией дороги, видом, качеством и состоянием дорожного покрытия, состоянием железнодорожных путей, наличием уклонов и их величиной, наличием закруглений и их радиусами.

7. Какой отдел (служба) автотранспортного предприятия разрабатывает планы и мероприятия по внедрению новой техники и технологии, разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности; проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышению квалификации рабочих и ИТР; организует изобретательскую и рационализаторскую работу; составляет технические нормативы и инструкции:

а) Технический отдел

б) Отдел главного механика

в) Служба (отдел) эксплуатации

г) Отдел материально-технического снабжения

8. Какой отдел автотранспортного предприятия осуществляет контроль за качествам работ ТО и ремонта, проводит периодический выборочный контроль технического состояния подвижного состава, контролирует техническое состояние подвижного состава при его приеме и выпуске на линию на КТП, анализирует причины возникновения неисправностей подвижного состава:

а) Технический отдел

б) Отдел главного механика

в) Служба (отдел) эксплуатации

г) Отдел материально-технического снабжения

д) Отдел технического контроля

9. Какой отдел (служба) автотранспортного цеха решает задачи по обеспечению безопасности дорожного движения, связанные с организацией профилактической работы

с водителями, контролем технического состояния транспортных средств, учетом и анализом ДТП и нарушений ПДД:

а) Технический отдел

б) Отдел главного механика

в) Служба (отдел) безопасности движения

г) Отдел материально-технического снабжения

д) Отдел технического контроля

10. Свойство подвижного состава непрерывно сохранять работоспособность в течение заданного времени без вынужденных перерывов на ремонт называется:

а) Безотказность

б) Долговечность

в) Ремонтопригодность

г) Сохраняемость

д) Работоспособность

11. Способность транспортного средства сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называется:

а) Безотказность

б) Долговечность

в) Ремонтопригодность

г) Сохраняемость

12. Свойство транспортного средства непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние и при нахождении в резерве или транспортировании, и после этого срока называется:

а) Безотказность

б) Долговечность

в) Ремонтопригодность

г) Сохраняемость

д) Работоспособность

13. Состояние транспортного средства, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией называется:

а) Безотказность

б) Долговечность

в) Ремонтопригодность

г) Сохраняемость

д) Работоспособность

14. Событие, в результате которого транспортное средство полностью или частично теряет свои эксплуатационные свойства, называется:

а) отказ

б) неисправность

в) поломка

15. Состояние транспортного средства, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований Правил технической эксплуатации (ПТЭ), Правил ремонта (ПР), инструкции по эксплуатации (ИЭ), называется:

а) отказ

б) неисправность

в) поломка

16. Как называется процесс, возникающий под действием трения, зависящего от материала и качества обработки поверхностей, смазки, нагрузки, скорости перемещения поверхностей и теплового режима работы сопряжений?

а) Изнашивание

б) Коррозия
в) Пластическая деформация
г) Усталостное разрушение
д) Старение

17. Как называется процесс, который происходит вследствие воздействия среды на детали, приводящего к окислению металла и, как следствие, к уменьшению прочности и ухудшению внешнего вида?

а) Изнашивание
б) Коррозия
в) Пластическая деформация
г) Усталостное разрушение
д) Старение

18. Как называется процесс, связанный с достижением или превышением пределов текучести или прочности, соответственно, у вязких или хрупких материалов?

а) Изнашивание
б) Коррозия
в) Пластическая деформация
г) Усталостное разрушение
д) Старение

19. Как называется процесс, который происходит при циклическом приложении нагрузок, превышающих предел выносливости металла детали?

а) Изнашивание
б) Коррозия
в) Пластическая деформация
г) Усталостное разрушение
д) Старение

20. Как называется процесс, в результате которого изделия теряют прочность и эластичность в результате окисления, термического воздействия, химического воздействия масла, топлива и жидкостей, а также солнечной радиации и влажности?

а) Изнашивание
б) Коррозия
в) Пластическая деформация
г) Усталостное разрушение
д) Старение

21. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей включает следующие виды технических воздействий:

а) ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР-1, ТР-2, ТР-3, КР-1, КР-2
б) ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР, КР
в) ЕО, СО, ТО-1, ТО-2, ТР, КР

22. Сколько циклов целесообразно эксплуатировать автотранспортное средство?

а) Один
б) Два
в) Три
г) Четыре

Тест № 2

1. Совокупность действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для производства продукции называется:

а) Технологическим процессом
б) Производственным процессом
в) Трудовым процессом
г) Автоматическим процессом

2. Производственный процесс, являющийся в соответствии со специализацией предприятия, предназначенный для выпуска товарной продукции, называется:

а) Основным производством
б) Вспомогательным производством
в) Обслуживающим производством
г) Специализированным производством

3. Часть производственного процесса, в течение которого происходит изменение состояния обрабатываемой (восстанавливаемой, ремонтируемой) детали (форма, размеры, свойства и т.д.), называется:

а) Технологической операцией
б) Технологическим процессом
в) Технологическим переходом
г) Установом

4. Часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте и охватывающая все последовательные действия рабочего и оборудования по обработке (восстановлению) детали, называется

а) Технологической операцией
б) Технологическим переходом
в) Позицией
г) Рабочим ходом

5. Законченная часть технологической операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента, режимов работы оборудования и обрабатываемой поверхности, называется:

а) Производственным процессом
б) Технологическим переходом
в) Установом
г) Рабочим ходом

6. Изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций, называется:

а) Деталью
б) Сборочной единицей первого порядка
в) Сборочной единицей высшего порядка
г) Узел

7. Дефекты, устранение которых технически возможно и экономически целесообразно, называются:

а) Устранимыми
б) Не устранимыми
в) Явными
г) Скрытыми

8. Дефекты, устранение которых технически невозможно или экономически нецелесообразно, называются:

а) Устранимыми
б) Не устранимыми
в) Явными
г) Скрытыми

9. Размеры детали, при которых она может быть поставлена в машину без ремонта и будет удовлетворительно работать в течение межремонтного периода, называют:

а) Номинальными
б) Допустимыми
в) Предельными
г) Критическими

10. Размеры детали, при которых ее эксплуатация должна быть прекращена во избежание аварийной поломки машины, называются:
    а) Номинальными
    б) Допустимыми
    в) Предельными
    г) Критическими
11. При ремонте деталей происходит:
    а) Восстановление геометрических размеров
    б) Восстановление работоспособности
    в) Восстановление номинальных размеров
    г) Восстановление чистоты обработки
12. Восстановление детали производится при:
    а) Предпродажной подготовке машины
    б) Техническим обслуживанием машины
    в) Капитальном ремонте машины
    г) Текущем ремонте
13. Восстановление работоспособности машины путем замены агрегатов называется:
    а) Техническим обслуживанием
    б) Текущим ремонтом
    в) Диагностированием
    г) Ежесменным обслуживанием
14. Ремонт, при котором составные части машины после ремонта сохраняются, называют:
    а) Обезличенным
    б) Необезличенным
    в) Текущим
    г) Капитальным
15. Ремонт, при котором неисправные агрегаты заменяют на новые, называют:
    а) Агрегатным
    б) Восстановительным
    в) Ремонтно-восстановительным
    г) Необезличенным
16. Комплектование деталей в сборочные единицы производят по:
    а) Размерным группам
    б) Цвету
    в) Габаритам
    г) Форме
17. Сборку соединений с натягом проводят с помощью:
    а) Прессов
    б) Кантователей
    в) Обкаточных стендов
    г) Динамометрического ключа
18. Обкатка отремонтированных двигателей производится для:
    а) Проверки качества ремонта
    б) Приработки поверхностей деталей
    в) Сокращения продолжительности ремонта машины
    г) Увеличения прочности деталей
19. При обкатке применяют:
    а) Обкаточно-тормозные стенды
    б) Диагностические комплекты
    в) Автотесторы
    г) Балансировочные стенды
20. Для окраски применяют:

а) Мониторные машины
б) Краскораспылители
в) Нутромеры
г) Валики

21. При вводе машины в эксплуатацию проводят:
а) Эксплуатационную обкатку
б) Текущий ремонт
в) Консервацию.
г) Обкатку на стендах барабанного типа

22. Расчет площади цеха проводят по:
а) Количеству ИТР
б) По удельной площади основных рабочих
в) По количеству вспомогательных рабочих
г) По количеству парка машин

23. Какие параметры детали изменяются в результате механического изнашивания?
а) Размеры
б) Механические свойства металла
в) Химические свойства металла
г) Коррозионное изнашивание

24. Ремонтные работы, как правило...
а) Связаны с разборкой узла или агрегата
б) Проводятся без разборки узла или агрегата
в) Проводятся диагностикой
г) Проводятся осмотром или регулировкой

25. Автомобиль направляется на капитальный ремонт, если...
а) В нем нуждается только двигатель
б) В нем нуждается большинство агрегатов. в) Автомобиль прошел установленную норму пробега до капитального ремонта
г) Автомобиль прошел гарантийный пробег, установленный заводом-изготовителем для новых автомобилей

26. Текущий ремонт проводится...
а) Принудительно в плановом порядке
б) По потребности после выявления неисправностей
в) После определенного пробега
г) Между ТО-1 и ТО-2

27. Какие подразделения относят к ремонтному заводу?
а) Пост технического обслуживания машин
б) Пост диагностирования машин
в) Мотороремонтный цех
г) Пост замены масла

28. Ремонт, при котором машина (агрегат) не подвергается полной разборке и не предусматривается восстановление ее (его) полного ресурса, называется:
а) Капитальным
б) Текущим
в) Средним
г) Промежуточным

29. Ремонт, при котором машина (агрегат) подвергается полной разборке и предусматривается восстановление ее (его) полного ресурса с заменой любых частей, включая базовые, называется:
а) Капитальным
б) Текущим
в) Средним

г) Промежуточным.

30. Комплекс работ по определению состояния деталей и возможности их повторного использования называется:

а) Комплектацией

б) Дефектацией

в) Дефектоскопией

г) Диагностикой

31. Хронологически выраженная последовательность этапов создания, производства, эксплуатации и утилизации автомобиля — это:

а) жизненный цикл

б) продолжительность эксплуатации

в) полезное использование

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОПРОСУ

1. Перспективы развития авторемонтного производства.
2. Трение. Виды трения. Изнашивание. Виды изнашивания.
3. Система ремонта. Виды и методы ремонта.
4. Производственный и технологический процессы и их элементы.
5. Пути совершенствования технологии авторемонтного производства.
6. Типы авторемонтных предприятий и их специализация.
7. Структура АРП, общая характеристика его подразделений.
8. Основы организации производственного процесса на АРП. Основы организации рабочих мест.
9. Единые технические требования на сдачу автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт.
10. Техническая документация на прием автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт.
11. Организация рабочего места по приемке автомобилей в капитальный ремонт.
12. Способы организации разборочных работ, их сравнение.
13. Технологический процесс разборки автомобиля.
14. Механизация разборочных работ. 15. Виды и характер загрязнений. Требования к чистоте поверхности детали. 16. Классификация способов мойки и очистки и узлов.
17. Моющие растворы и средства.
18. Классификация дефектов, их характеристика.
19. Способы выявления дефектов.
20. Сортировка деталей по результатам дефектации. Дефектовочная ведомость.
21.Сущность маршрутной технологии восстановления деталей.
22. Сущность и организация комплектовочных работ на АРП.
23. Методы обеспечения точности сборки.
24. Правила сборки резьбовых, прессовых и заклепочных соединений.
25. Организация и технология сборки двигателей.
26. Приработка и испытание двигателей после сборки на АРП.
27. Сборка и испытание автомобиля. Сдача автомобиля из ремонта.
28. Виды негативного воздействия на окружающую среду со стороны системы утилизации.
29. Опыт зарубежных стран по созданию систем авторециклинга.
30. Утилизация ВЭТС и обращение с автотранспортными отходами.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание № 1. Автотранспортное предприятие (автомобильное хозяйство) насчитывает ____ ед. Тип АТС - _____. Полная масса автомобиля - _____т. Коэффициент использования рабочего времени _____. Коэффициент технической готовности автомобилей - _____. Количество рабочих часов в сутки -____ . Режим работы АТП _____ см. Количество рабочих дней в году - _____ дней. Найти годовую производственную программу по техническому обслуживанию (количество технических воздействий).

Задание № 2. Автотранспортное предприятие (автомобильное хозяйство) насчитывает ____ ед. Тип АТС - _____. Полная масса автомобиля - _____т. Коэффициент использования рабочего времени _____. Коэффициент технической готовности автомобилей - _____. Количество рабочих часов в сутки -____ . Режим работы АТП _____ см. Количество рабочих дней в году - _____ дней. Найти годовую производственную программу по ремонту (количество технических воздействий).

Задание № 3. Автотранспортное предприятие (автомобильное хозяйство) насчитывает ____ ед. Тип АТС - _____. Полная масса автомобиля - _____т. Количество ТО-1 - _____. Количество ТО-2 - _____. Найти годовую производственную программу по ТО в трудовых показателях (трудоемкость).

Задание № 4. Автотранспортное предприятие (автомобильное хозяйство) насчитывает ____ ед. Тип АТС - _____. Полная масса автомобиля - _____т. Количество капитальных ремонтов КР - _____. Найти годовую производственную программу по КР и ТР в трудовых показателях (трудоемкость).

Исходные данные к работам 1 и 2

№ варианта	Численность автопарка, A_C, ед.	Среднесуточный пробег автомобиля в году, L_C , км	Количество дней работы автомобиля в году, $D^{\circ}_{р.а.}$	Категория эксплуатации	Грузоподъемность автомобиля, т	Тип автомобиля
1	120	200	340	V	10	С
2	90	150	300	IV	15	Спец.
3	250	300	300	III	14	ОН
4	220	200	310	II	7	ОН
5	300	350	320	I	8	Ф
6	150	200	330	V	12	С
7	115	180	255	IV	6	ОН
8	200	200	290	III	18	Спец.
9	210	230	320	II	21	С
10	100	150	280	I	20	С
11	150	240	320	V	5	ОН
12	205	190	310	IV	4	ОН
13	105	90	280	III	40	ВС
14	140	110	295	II	11	Спец.
15	100	150	340	I	32	С
16	70	180	310	V	55	ВС
17	150	235	280	IV	23	ОН
18	240	195	320	III	10	Спец.
19	120	95	250	II	30	ВС
20	125	235	340	I	10	Ф
21	237	180	340	V	13	Ф
22	240	245	320	IV	12	ОН
23	195	255	330	III	24	С
24	220	187	318	II	25	С

25	95	155	320	I	42	Спец.
26	320	227	309	V	8	ОН
27	125	120	320	IV	15	С
28	170	150	300	III	14	С
29	75	125	305	II	50	ВС
30	180	200	320	I	9	ОН

Исходные данные к работам 3 и 4

Автомобили, тип, класс	Трудоемкость			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР чел.-час./1000 км
	чел.-час. на одно обслуживание			
1	2	3	4	5
1) Бортовые автомобили с бензиновыми двигателями грузоподъемностью, т:				
1,0	0,30	2,4	7,6	2,9
2,5	0,42	2,9	10,8	3,6
4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
5,0	0,50	3,5	12,6	4,0
7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
2) Автомобили-тягачи с бензиновыми двигателям. Масса полуприцепа с грузом, т;				
6,5-10,5	0,35	4,10	11,6	4,6
12,0	0,45	4,15	11,9	4,8
до 18,5	0,55	4,20	18,2	6,6
3) Автомобили – самосвалы с бензиновыми двигателям грузоподъемностью, т:				
3,0 – 3,5	0,48	2,5	10,5	4,3
5,0 – 5,8	0,80	3,1	12,4	4,6
4) Бортовые автомобили с дизелями грузоподъемностью, т:				
8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
12,0	0,67	3,5	14,7	6,7
20,0 и более	1,65	27,1	53,6	16,4
5) Автомобили-тягачи с дизелями. Масса полуприцепа с грузом, т:				
17,75	0,35	3,20	12,5	6,0
19,1	0,67	3,74	15,9	6,35
26,0	0,67	3,85	16,2	6,82
6) Автомобили самосвалы с дизелями грузоподъемностью, т:				
8,0	0,50	3,91	15,9	6,90
10,0	0,55	3,91	16,7	9,77
12,0	0,55	4,04	16,9	7,13
27,0	0,60	13,5	60,5	20,35
40,0	0,60	13,7	60,7	24,95

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Перспективы развития авторемонтного и автообслуживающего производства
2. Причины изменения технического состояния автотранспортных средств
3. Процесс старения деталей
4. Изнашивание. Виды изнашивания
5. Способы уменьшения трения и процесса изнашивания
6. Пластические деформации и усталостные разрушения
7. Классификация условий эксплуатации автотранспортных средств
8. Особенности условий эксплуатации автотранспорта горнодобывающей промышленности
9. Особенности условий эксплуатации автотранспорта металлургической промышленности
10. Особенности условий эксплуатации автотранспорта в строительстве
11. Особенности условий эксплуатации автотранспорта в машиностроительной промышленности
12. Особенности условий эксплуатации автотранспорта в сельском хозяйстве
13. Сущность, основные и задачи принципы системы технической эксплуатации автомобилей (ТЭА)
14. Виды технических воздействий в системе ТЭА. Классификация нормативов в ТЭА
15. Методика корректирования нормативов технического обслуживания и ремонта
16. Цикловой график технического обслуживания и ремонта
17. Производственная программа автопредприятия по пробегу (наработке) и в трудовых показателях
18. Сущность, виды технического обслуживания (ТО) и диагностики
19. Технология, перечень работ и характеристика различных видов ТО
20. Методы и формы организации различных видов ТО на автопредприятиях
21. Сущность процесса диагностирования
22. Оборудование для ТО и диагностики
23. Производственные подразделения для ТО и диагностики автотранспорта
24. Сущность и виды ремонта автомобильной техники
25. Методы и формы организации ремонта автомобильной техники
26. Принципы и способы восстановления деталей
27. Оборудование для производства ремонтных работ
28. Структура АРП, общая характеристика его подразделений
29. Производственный и технологический процессы и их элементы
30. Пути совершенствования технологии авторемонтного производства
31. Типы авторемонтных предприятий и их специализация.
32. Основы организации производственного процесса на АРП. Основы организации рабочих мест
33. Единые технические требования на сдачу автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт
34. Техническая документация на прием автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт
36. Организация рабочего места по приемке автомобилей в капитальный ремонт
37. Способы организации разборочных работ, их сравнение
38. Технологический процесс разборки автомобиля
39. Механизация разборочных работ
40. Виды и характер загрязнений. Требования к чистоте поверхности детали
41. Классификация способов мойки и очистки и узлов
42. Моющие растворы и средства для мойки деталей

43. Классификация дефектов, их характеристика
44. Способы выявления дефектов
45. Сортировка деталей по результатам дефектации. Дефектовочная ведомость
46.Сущность маршрутной технологии восстановления деталей
47. Сущность и организация комплектовочных работ на АРП
48. Методы обеспечения точности сборки
49. Правила сборки резьбовых, прессовых и заклепочных соединений
50. Организация и технология сборки агрегатов
51. Приработка и испытание двигателей после сборки на АРП
52. Сборка и испытание автомобиля. Сдача автомобиля из ремонта
53.Виды негативного воздействия на окружающую среду со стороны системы утилизации
54. Виды отходов при утилизации автомобильной техники
55. Порядок и технология утилизации
56. Технологические схемы переработки автомобильных отходов
57. Способы утилизации металлических отходов
58. Способы утилизации резиновых отходов
59. Способы утилизации смазочных материалов и технических жидкостей
60. Способы утилизации пластика
61. Способы утилизации АКБ
62. Шредерная переработка
63. Мировой опыт авторециклинга
64. Авторециклинг в РФ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
_____ В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Б1.О.38 ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобильная техника в транспортных технологиях

Авторы: Бачинин И. В. к.п.н, Старостин А. Н., к. ист. н.

Одобрены на заседании кафедры	Рассмотрены методической комиссией
Теологии	Горно-механического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Бачинин И.В.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол №1 от 25.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

Содержание

Методические указания по освоению дисциплины 3
Освоение лекционного курса 3
Самостоятельное изучение тем курса 3
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям 6
Подготовка к тестированию 8
Подготовка к промежуточной аттестации 9

Методические указания по освоению дисциплины

Освоение лекционного курса

Лекции по дисциплине дают основной теоретический материал, являющийся базой для восприятия практического материала. После прослушивания лекции необходимо обратиться к рекомендуемой литературе, прочитать соответствующие темы, уяснить основные термины, проблемные вопросы и подходы к их решению, а также рассмотреть дополнительный материал по теме.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Одним из важных элементов освоения лекционного курса является самостоятельная работа на лекции. Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Самостоятельное изучение тем курса

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных

преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Основные приемы можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ, а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать); Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студенты с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

- Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

- Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

- Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

- Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

- Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять

план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

Подготовка к практическим (семинарским) занятиям

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому (семинарскому) занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом практических занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего практического занятия.

Подготовка к практическому занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ, их реферирования, подготовки докладов и сообщений. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на семинаре.

В начале практического занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

Практические занятия не повторяют, а существенно дополняют лекционные занятия, помогая студентам в подготовке к промежуточной аттестации. Практические занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу, подготовиться к практической деятельности. В процессе работы на практических занятиях студент должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Практическое (семинарское) занятие — это одна из организационных форм познавательной деятельности обучающихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Тематика обсуждения выдается на первых занятиях. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.

Обсуждение проблемы (нравственной, политической, научной, профессиональной и др.) происходит коллективно, допускается корректная критика высказываний (мнений) своих сокурсников с обязательным приведением аргументов критики.

Участие каждого обучающегося в диалоге, обсуждении должно быть неформальным, но предметным.

1. Россия: географические факторы и природные богатства.

№ п/п	Вопросы	Код компетенции
1.	Анализ предпосылок и факторов становления российской государственности (исторических, социально-экономических, географических).	УК-5
2.	Природные ресурсы и национальные богатства России.	
3.	Культуры этносов России и их основные достижения.	
4.	Религии этносов России.	

2. Многообразие российских регионов

№ п/п	Вопросы	Код компетенции
1.	Российская Федерация: основные этапы становления современного государственного устройства.	УК-5
2.	Географическое, политическое, социально-экономическое, многообразие российских регионов.	
3.	Свердловская область: природно-экономический потенциал.	
4.	История родного города на примере города Екатеринбурга – столицы Татарстана.	

Результатом обсуждения проблемы на практическом (семинарском) занятии не могут быть однозначные выводы и формулировки. Действие его всегда пролонгировано,

что дает студентам возможность для дальнейшего обдумывания рассмотренных проблемных ситуаций, для поиска дополнительной информации по обсуждаемой теме.

Незадолго до проведения практического (семинарского) занятия преподаватель разделяет группу на несколько подгрупп, которая, согласно сценарию, будет представлять определенную точку зрения, информацию. При подготовке к групповой дискуссии студенту необходимо собрать материал по теме с помощью анализа научной литературы и источников.

Используя знание материала, исходя из изложенных изначальных концепций, каждая группа должна изложить свою точку зрения на обсуждаемый вопрос, подкрепив ее соответствующими аргументами.

Каждый из групп по очереди приводит аргументы в защиту своей позиции. Соответственно другая группа должна пытаться привести контраргументы, свидетельствующие о нецелесообразности, пагубности позиции предыдущей группы и стремится доказать, аргументированно изложить свою позицию.

Подготовка к тестированию

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые слушатель должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность. Прежде всего, следует иметь в виду, что в предлагаемом задании всегда будет один правильный и один неправильный ответ. Это оговаривается перед каждым тестовым вопросом. Всех правильных или всех неправильных ответов (если это специально не оговорено в формулировке вопроса) быть не может. Нередко в вопросе уже содержится смысловая подсказка, что правильным является только один ответ, поэтому при его нахождении продолжать дальнейшие поиски уже не требуется.

На отдельные тестовые задания не существует однозначных ответов, поскольку хорошее знание и понимание содержащегося в них материала позволяет найти такие ответы самостоятельно. Именно на это слушателям и следует ориентироваться, поскольку полностью запомнить всю получаемую информацию и в точности ее воспроизвести при ответе невозможно. Кроме того, вопросы в тестах могут быть обобщенными, не затрагивать каких-то деталей.

Тестовые задания сгруппированы по темам учебной дисциплины. Количество тестовых вопросов/заданий по каждой теме дисциплины определено так, чтобы быть достаточным для оценки знаний обучающегося по всему пройденному материалу.

При подготовке к тестированию студенту следует внимательно перечитать конспект лекций, основную и дополнительную литературу по той теме (разделу), по которому предстоит писать тест.

Для текущей аттестации по дисциплине «Основы российской государственности» применяются тесты, которые выполняются по разделам № 1-5.

Образец тестового задания

1. Ключевую роль в формировании мировоззрения играют:
- мысли
- эмоции
- ценности
-все перечисленное

2. Какое место в мире по площади занимает Россия:
- первое

- второе
- третье
- пятое

3. К преимуществам географического положения России относят:
- межграничное положение между Европой и Азией
- большая протяженность транспортных магистралей
- сложность управления страной
+ выход к большому количеству морей и двум океанам

4. С каким государством у России самая большая сухопутная граница:
- Казахстан
- Белоруссия
- Китай
- Монголия

5. Первое летописное упоминание о Москве связано с именем князя:
- Ярослава Мудрого
- Владимира Мономаха
- Александра Невского
- Юрия Долгорукого

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*Основы российской государственности*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Основы российской государственности*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью

построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.