

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

«Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий»

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Стариков В. С. канд. техн. наук, доцент

Одобрена на заседании кафедры
электротехники

Зав. кафедрой


(подпись)

Карякин А. Л.

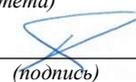
Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.В.01.01 «Общая энергетика»**

Трудоемкость дисциплины: 4 з. е. 144 часа.

Цель дисциплины: является формирование знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Общая энергетика является дисциплиной вариативной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля)

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основные виды энергоресурсов;
- нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- способы преобразования первичных источников в электрическую и тепловую энергию;
- основные типы энергетических установок;
- технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях;

Уметь:

- использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию;
- применять, эксплуатировать и производить выбор оборудования объектов энергетики;

Владеть:

- навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности:

производственно-технологическая.

Целью освоения учебной дисциплины является формирование знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- формирование понимания способов получения тепловой и электрической энергии на базе возобновляемых и невозобновляемых источников энергии с помощью энергетических установок.

- овладение студентами знаниями, умениями и навыками определения параметров оборудования профессиональной деятельности;

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных *задач*:

расчет схем и параметров элементов оборудования;

контроль режимов работы технологического оборудования.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результаты освоения дисциплины «Общая энергетика» и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Формируемые компетенции и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения		Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2		3
ПК-2- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов;	знать	основные виды энергоресурсов, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; структуру электроэнергетической системы России; преимущества объединенных энергосистем; основные требования к системам электроснабжения горных и промышленных предприятий	ПК-2.1 Использует положения, законы и методы электротехнических наук при решении профессиональных задач; обладает знаниями об эффективных способах производства, передачи и распределения электрической энергии.
	уметь	использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; применять, эксплуатировать и производить выбор оборудования объектов энергетики; составлять схемы электроснабжения промышленных и горных предприятий;	ПК-2.2 Обладает знаниями и умениями определения эффективных режимов работы электроэнергетических установок и электротехнических комплексов горных и промышленных предприятий

	владеть	навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии; навыками анализа схем внешнего электроснабжения предприятий..	ПК-2.3 Способен выбирать и эксплуатировать электроэнергетические установки и электротехнические системы предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование.
--	---------	--	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Общая энергетика**» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 –«Электроэнергетика и электротехника».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

кол-во з. е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ. зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	32	16	-	69		27	Реферат	-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	8	8	-	119		9	Реферат	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занятия		
1.	Энергетические ресурсы	6	2	-	-	8
2.	Производство тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях	6	4	-	-	12
3.	Производство электрической энергии на гидроэлектростанциях	6	4	-	-	10

4.	Производство тепловой и электрической энергии на атомных электростанциях	4	2	-	-	10
5.	Основы малой электроэнергетики	2	2	-	-	7
6.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.	2	2	-	-	8
7.	Электроэнергетическая система России	2	-	-	-	6
8.	Общие сведения об электроснабжении предприятий	4	-	-	-	8
9.	Подготовка к экзамену	-	-	-	-	27
	Итого	32	16	-	-	96

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занятия		
1.	Энергетические ресурсы	1	2	-	-	16
2.	Производство тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях	2	1	-	-	20
3.	Производство электрической энергии на гидроэлектростанциях	2	1	-	-	18
4.	Производство тепловой и электрической энергии на атомных электростанциях	2	1	-	-	15
5.	Основы малой электроэнергетики	-	1	-	-	14
6.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.	-	2	-	-	12
7.	Электроэнергетическая система России	1	-	-	-	10
8.	Общие сведения об электроснабжении предприятий	-	-	-	-	14
9.	Подготовка к экзамену	-	-	-	-	9
	Итого	8	8	-	-	128

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Энергетические ресурсы.

Общие сведения. Невозобновляемые источники энергии: органическое, неорганическое, ядерное топливо и механизм тепловыделения. Возобновляемые источники энергии: гидроэнергетические ресурсы, геотермальные ресурсы, энергия ветра, солнечная энергия.

Состав и основные свойства органических твердых, жидких и газообразных топлив. Теплота сгорания топлива. Калориметрический и аналитический способы определения теплоты сгорания топлива. Понятие об условном топливе. Неорганические топлива.

Тема 2: Производство тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях.

Типы тепловых электростанций. Технологические схемы конденсационных электростанций (КЭС). Энергетический баланс КЭС. Способы повышения эффективности КЭС. Паровые котлы и их схемы. Паровые турбины. Вспомогательные установки и сооружения тепловых электростанций. Особенности технологической схемы теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Энергетический баланс ТЭЦ.

Современные экологические и технологические проблемы существующих тепловых электростанций.

Газотурбинные (ГТУ) и парогазовые (ПГУ) энергетические установки. Технологические схемы и основные технические характеристики.

Тема 3: Производство электрической энергии на гидроэлектростанциях.

Гидроэнергетические установки. Основы использования водной энергии, работа водного потока. Гидротехнические сооружения ГЭС. Схемы концентрации напора, водохранилища и характеристики бьефов ГЭС. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС. Основное энергетическое оборудование гидроэнергетических установок: гидравлические турбины и гидрогенераторы. Управление агрегатами ГЭС.

Особенности технологического процесса на гидроаккумулирующих электростанциях (ГАЭС). Мировой опыт эксплуатации ГАЭС. Состояние и перспективы развития гидроаккумулирующей энергетики в России.

Приливная энергетика. Природа возникновения приливной волны. Технологическая схема приливных электростанций (ПЭС). Особенности функционирования приливных электростанций.

Современные экологические и технологические проблемы существующих гидроэлектростанций.

Тема 4: Производство тепловой и электрической энергии на атомных электростанциях.

Типы атомных электростанций. Циклы АЭС и их эффективность. Энергетический баланс АЭС. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов. Вспомогательные установки и сооружения атомных электростанций. Особенности АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. Современные экологические и технологические проблемы существующих АЭС.

Тема 5: Основы малой электроэнергетики.

Основные типы энергоустановок малой электроэнергетики. Их основные энергетические, экономические и экологические характеристики.

Тема 6: Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

Нетрадиционные и возобновляемые энергоресурсы. Солнечная, ветровая, приливная и геотермальная энергетика. Основные типы энергоустановок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Их основные энергетические, экономические и экологические характеристики. Накопители энергии. Использование низкопотенциальных источников энергии. Энергосберегающие технологии. Перспективы использования НВИЭ.

Тема 7: Электроэнергетическая система России.

Структура электроэнергетической системы России. Объединенные (ОЭС) и районные (РЭС) энергосистемы. Задачи и сущность реформы ЕЭС России. Номинальные напряжения источников и приемников электрической энергии.

Тема 8: Общие сведения об электроснабжении предприятий.

Требования к системам электроснабжения горных и промышленных предприятий. Типовые схемы внешнего электроснабжения горных и промышленных предприятий. Способы резервирования источников и электрических сетей.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т.д.); активные (доклады, работа с информационными ресурсами, решение задач, кейсов и проч.); интерактивные (бизнес-кейсы, групповые дискуссии, тренинги, анализ ситуаций, деловые и ролевые игры, круглые столы, иные) технологии обучения.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Общая энергетика» кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* специализации «*Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий*».

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, тестирование, экзамен.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства): тест

<i>№ n/n</i>	<i>Тема</i>	<i>Конкретизированные результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>
1	Энергетические ресурсы	Знать: основные виды энергоресурсов, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, основные свойства первичных энергоресурсов; преимущества электрической энергии Уметь: использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; Владеть: положениями, законами и методами электротехнических наук при решении профессиональных задач;	тест
2	Производство тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях	Знать: способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок, технологию производства	тест

3	Производство электрической энергии на гидроэлектростанциях	электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях; Уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор оборудования объектов энергетики; Владеть: навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии; знаниями об эффективных способах производства тепловой и электрической энергии.	
4	Производство тепловой и электрической энергии на атомных электростанциях		
5	Основы малой электроэнергетики		
6	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.		
7	Электроэнергетическая система России	Знать: структуру электроэнергетической системы России; преимущества объединенных энергосистем; основные требования к системам электроснабжения горных и промышленных предприятий Уметь: составлять схемы электроснабжения промышленных и горных предприятий; Владеть: знаниями об эффективных способах передачи и распределения электрической энергии; навыками анализа схем внешнего электроснабжения горных и промышленных предприятий.	тест
8	Общие сведения об электроснабжении предприятий		

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) проводится в форме экзамена.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим / лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Быстрицкий Г. Ф., Гасангаджиев Г. Г., Кожиченков В. С. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии): учебник – М.: КНОРУС, 2013. – 408 с. – (Бакалавриат).	20

10.2 Дополнительная литература

п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Основы современной энергетике [Электронный ресурс]: Учебник для вузов: в 2 т. / Под общ.ред. Аметистова Е. В. – М.: Изд-во МЭИ, 2010. http://www.iprbookshop.ru/366.html	Электрон. ресурс

2	Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики: учебник для вузов. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: КНОРУС, 2013. – 350 с.	10
3	Электроэнергетика: учебное пособие / Ю. В. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. – М.: ФОРУМ: Инфра – М, 2013. – 384 с. – (Высшее образование. Бакалавриат).	Электрон. ресурс

11. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Окно доступа к образовательным ресурсам- <http://window.edu.ru>
2. Российский правовой портал – <http://www.rpp.ru>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office Standard 2013

Информационные справочные системы

1. ИПС «КонсультантПлюс». Режим доступа <http://www.consultant.ru>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа <http://www.fcior.ru>

Базы данных

1. Scopus: база данных рефератов и цитирования. Режим доступа <http://www.scopus.com.ru>; <https://www.scopus.com/sources>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины (модуля) осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины (модуля), соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- лаборатории кафедры ЭГП УГГУ (1220, 1223);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

«Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий»

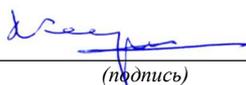
форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Стариков В. С. канд. техн. наук, доцент

Одобрена на заседании кафедры
электротехники

Зав. кафедрой



(подпись)

Карякин А. Л.

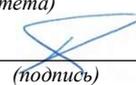
Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель



(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.В.01.02 «Электроснабжение предприятий»**

Трудоемкость дисциплины: 4 з. е. 144 часа.

Цель дисциплины: является формирование знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения предприятий, а также знаний, необходимых для решения инженерных задач по выбору электрооборудования систем внешнего электроснабжения горных и промышленных предприятий.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Электроснабжение предприятий» является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля)

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-2);

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основные требования к системам электроснабжения горных и промышленных предприятий;
- способы резервирования источников и электрических сетей;
- физические основы формирования режимов электропотребления;
- методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом;
- схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций;
- конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи;
- назначение и принцип действия защитных мер электробезопасности.

Уметь:

- составлять расчетные схемы и схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов систем электроснабжения;
- применять, эксплуатировать и производить выбор электрооборудования систем электроснабжения;
- применять средства и системы защиты от поражения электрическим током;

Владеть:

- методами расчета установившихся и переходных процессов в электрических сетях;
- навыками практического выбора схем электроснабжения объектов различного назначения;
- навыками выбора оборудования систем электроснабжения горных и промышленных предприятий;
- навыками эффективной и безопасной эксплуатации электрооборудования горных предприятий.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности:

производственно-технологическая.

Целью освоения учебной дисциплины является формирование знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения предприятий, а также знаний, необходимых для решения инженерных задач по выбору электрооборудования систем внешнего электроснабжения горных и промышленных предприятий.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- формирование понимания физических основ режимов электропотребления,
- формирование знаний и умений определения расчетных нагрузок и эффективных режимов работы систем электроснабжения предприятий

обучение студентов применению полученных практических и теоретических знаний при определении параметров объектов профессиональной деятельности;

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных *задач*:

- расчет схем и параметров элементов оборудования;
- расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- обеспечение безопасного производства.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результаты освоения дисциплины «Электроснабжение предприятий» и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Формируемые компетенции и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения		Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2		3
ПК-2- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов;	знать	основные требования к системам электроснабжения горных и промышленных предприятий; способы резервирования источников и электрических сетей; физические основы формирования режимов электропотребления; методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи; назначение и принцип действия защитных мер электробезопасности.	ПК-2.1 Использует положения, законы и методы электротехнических наук при решении профессиональных задач; обладает знаниями об эффективных способах передачи и распределения электрической энергии.
	уметь	составлять схемы электроснабжения промышленных и горных предприятий; применять и производить выбор оборудования систем электроснабжения. составлять расчетные схемы	ПК-2.2 Обладает знаниями и умениями определения расчетных электрических нагрузок и эффективных режимов работы электротехнических систем и комплексов.

		и схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов систем электроснабжения; применять средства и системы защиты от поражения электрическим током.	
	владеть	методами расчета установившихся и переходных процессов в электрических системах; навыками эффективной и безопасной эксплуатации электрооборудования горных предприятий.	ПК-2.3 Способен создавать и эксплуатировать электротехнические системы предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электроснабжение предприятий» является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

кол-во з. е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	общая	лекции	Практич. занятия	Лаборат. занятия	СРС	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	32	16	16	53	-	27		-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	8	8	-	119	-	9	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занятия		
1.	Общие сведения о системах электроснабжения.	4	2	-	-	7
2.	Электроприемники и электрические нагрузки.	6	4	-	-	8

3.	Электрические сети систем внешнего электроснабжения.	6	4	4	-	12
4.	Переходные процессы в системах электроснабжения.	8	4	4	-	10
5.	Подстанции и распределительные устройства.	2	-	4	-	6
6.	Режимы работы систем электроснабжения.	2	2	-	-	6
7.	Заземление и защитные меры электробезопасности	4	-	4		4
8.	Подготовка к экзамену	-	-	-		27
9.	ИТОГО	32	16	16	-	80

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занятия		
1.	Общие сведения о системах электроснабжения.	1	2		-	12
2.	Электроприемники и электрические нагрузки.	2	1		-	18
3.	Электрические сети систем внешнего электроснабжения.	2	1		-	24
4.	Переходные процессы в системах электроснабжения.	2	1		-	26
5.	Подстанции и распределительные устройства.		1		-	14
6.	Режимы работы систем электроснабжения.		2		-	13
7.	Заземление и защитные меры электробезопасности	1				12
8.	Подготовка к экзамену					9
9.	ИТОГО	8	8		-	128

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Общие сведения о системах электроснабжения.

Электроэнергетическая система России. Структура ЕЭС России, преимущества единой энергосистемы. Номинальные напряжения в электрических сетях напряжением выше 1000 В. Показатели качества электрической энергии в системах электроснабжения. Требования к системам электроснабжения различных объектов и их характерные особенности. Типовые схемы внешнего электроснабжения предприятий. Способы резервирования источников и электрических сетей.

Тема 2. Электроприемники и электрические нагрузки.

Основные типы электроприемников и режимы их работы. Графики электрических нагрузок и их числовые характеристики. Расчет электрических нагрузок систем внешнего электроснабжения предприятий. Компенсация реактивных нагрузок в системах электроснабжения предприятий. Выбор силовых трансформаторов главных понижающих подстанций предприятий. Техничко-экономическое сравнение вариантов при выборе трансформаторов ГПП.

Тема 3. Электрические сети систем внешнего электроснабжения.

Устройство воздушных и кабельных линий электропередач. Магистральные шинно-проводы. Выбор сечения проводников линий электропередач по техническим и экономическим факторам. Проверка проводников ЛЭП по потерям напряжения. Проверка кабельных ЛЭП по термической стойкости. Проверка шинопроводов по электродинамической стойкости.

Тема 4. Переходные процессы в системах электроснабжения.

Причины и виды коротких замыканий. Процесс протекания короткого замыкания. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1000 В в именованных и относительных единицах. Расчет токов короткого замыкания в энергосистемах ограниченной мощности. Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения с двигательной нагрузкой. Методы преобразования схем замещения. Ограничение токов короткого замыкания.

Тема 5. Подстанции и распределительные устройства.

Главные схемы трансформаторных подстанций. Открытые распределительные устройства подстанций напряжением выше 1000 В. Закрытые распределительные устройства подстанций напряжением выше 1000 В. Выбор электрических аппаратов распределительных устройств напряжением выше 1000 В. Выбор токоограничивающих реакторов.

Тема 6. Режимы работы систем электроснабжения.

Потери мощности и электрической энергии в элементах систем электроснабжения. Режимы электропотребления в системах электроснабжения. Регулирование режимов электропотребления. Регулирование напряжения в системах электроснабжения. Показатели надежности элементов систем электроснабжения. Анализ надежности систем электроснабжения. Анализ влияния качества электрической энергии на работу электроприемников.

Тема 7. Заземление и защитные меры электробезопасности.

Общие требования НТД к заземляющим устройствам электроустановок. Растекание тока в земле. Напряжение шага и напряжение прикосновения. Выравнивание потенциалов. Расчет заземляющих устройств главных понижающих подстанций предприятий.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т.д.); активные (доклады, работа с информационными ресурсами, решение задач, кейсов и проч.); интерактивные (бизнес-кейсы, групповые дискуссии, тренинги, анализ ситуаций, деловые и ролевые игры, круглые столы, иные) технологии обучения.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Электроснабжение предприятий» кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления 13.03.02 Электротехника и электротехника* специализации «*Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий*».

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, тестирование, экзамен.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства): тест

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Общие сведения о системах электроснабжения		Знать: основы электроснабжения горных и промышленных предприятий; Уметь: составлять схемы электроснабжения промышленных и горных предприятий; Владеть: методами расчета, выбора и проектирования электротехнических систем горных и промышленных предприятий.	тест
2	Электроприемники и электрические нагрузки		Знать: методы расчета электрических нагрузок отдельных узлов и в целом систем электроснабжения горных и промышленных предприятий; условия выбора и проверки электрооборудования напряжением выше 1000 В; Уметь: производить необходимые расчеты для выбора элементов систем электроснабжения горных и промышленных предприятий; Владеть: методами расчета установившихся и переходных процессов в электрических системах горных и промышленных предприятий;	тест
3	Электрические сети систем внешнего электроснабжения			
4	Переходные процессы в системах электроснабжения			
5	Подстанции и распределительные устройства		Знать: особенности систем электроснабжения горных и промышленных предприятий. Уметь: составлять принципиальные схемы главных понижающих подстанций. Владеть: методами анализа режимов работы, определения параметров электротехнических систем и оборудования предприятий.	тест
6	Режимы работы систем электроснабжения.		Знать: порядок расчетов защитных устройств систем внешнего электроснабжения предприятий Уметь: применять и эксплуатировать электротехнические системы и электрооборудование систем электроснабжения предприятий. Владеть: навыками практического выбора электрооборудования систем электроснабжения предприятий.	тест
7	Заземление и защитные меры электробезопасности			

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) проводится в форме экзамена.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим / лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007. – 672 с.	30

10.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
2	Плащанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – 499 с.	49
3	Плащанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий: Учебное пособие для вузов по курсовому и дипломному проектированию. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – 116 с.	27
4	Кудрин Б. И., Жилин Б. В., Ошурков М. Г. Электроснабжение. Учебник – Ростов н/Д : Феникс, 2018. – 382 с. – (Высшее образование).	

11. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Окно доступа к образовательным ресурсам- <http://window.edu.ru>
2. Российский правовой портал – <http://www.rpp.ru>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office Standard 2013

Информационные справочные системы

1. ИПС «КонсультантПлюс». Режим доступа <http://www.consultant.ru>

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа <http://www.fcior.ru>

Базы данных

1. Scopus:база данных рефератов и цитирования. Режим доступа <http://www.scopus.com.ru>; <https://www.scopus.com/sources>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины (модуля) осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины (модуля), соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- лаборатории кафедры ЭГП УГГУ (1220, 1223);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.01 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Направление - *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль – Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: ст. преп. Осипов П.А.

Одобрена на заседании кафедры
электротехники

Зав. кафедрой


(подпись)

Карякин А. Л.

Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электрический привод»

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. 144 часа.

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.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Электрический привод» является вариативной дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины *профессиональные*

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- назначение и виды современных электрических приводов;
- простейшее математическое описание элементов электрических приводов, схемы включения, основные параметры, характеристики и свойства.

Уметь:

- использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов;
- использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач при использовании электрических приводов.

Владеть:

- навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов;
- навыками построения по паспортным данным естественные и искусственные характеристики двигателей постоянного и переменного тока;
- навыками разработки и проектирования схем автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4 Объем дисциплины.....	5
5 Содержание дисциплины	5
6 Образовательные технологии	10
7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
8 Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
9 Основная и дополнительная учебная литература.....	16
10 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
12 Информационные технологии, программное обеспечение и информационно справочные системы.....	17
13 Материально-техническая база	17
Приложение 1	18

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая и проектная

Целью освоения учебной дисциплины «Электрический привод»: 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.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса): создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода; научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы и выборе двигателя и проверке его по нагреву; научить студентов самостоятельно проводить элементарные лабораторные исследования электрических приводов.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных *задач*: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Электрический привод» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

профессиональные

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Компетенция	Код по ФГОС	Результаты обучения	
1	2	3	
способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	ПК-1	<i>знать</i>	– назначение и виды современных электрических приводов
		<i>уметь</i>	– использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач при использовании электрических приводов;
		<i>владеть</i>	– навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов;
способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов	ПК-2	<i>знать</i>	– простейшее математическое описание элементов электрических приводов, схемы включения, основные параметры, характеристики и свойства.
		<i>уметь</i>	– использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов;
		<i>владеть</i>	– навыками построения по паспортным данным естественные и искусственные характеристики двигателей постоянного и переменного то-

			ка; – навыками разработки и проектирования схем автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока
--	--	--	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:	– назначение и виды современных электрических приводов; – простейшее математическое описание элементов электрических.
Уметь:	– использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; – использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач при использовании электрических приводов.
Владеть:	– навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов; – навыками построения по паспортным данным естественные и искусственные характеристики двигателей постоянного и переменного тока; – навыками разработки и проектирования схем автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электрический привод» является частью, формируемоучастниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

кол-во з.е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	16	16	16	87		9	РГР	-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	6	2	4	128		4	РГР	-

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Основные сведения. История развития электропривода							
1.	1.1. Назначение и функции электропри-	1	2		6	ПК-1	Опрос, тест

	вода. Структура электропривода.						
2.	1.2. Классификация электроприводов. Основные сведения из истории развития электропривода	1			6	ПК-1	Опрос, тест
2. Основы механики электропривода							
3.	2.1. Механические характеристики двигателя и рабочего механизма. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя	1	2		6	ПК-1	Опрос, тест расчетно-графическая работа
4.	2.2. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов и моментов инерции к валу электродвигателя	1	2		6	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
3. Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного и переменного тока							
5.	3.1. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока с независимого возбуждения	1		8	6	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
6.	3.2. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	1	2		9	ПК-2	Опрос, тест
7.	3.3. Механические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя	1		8	5	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
8.	3.4. Механические характеристики и режимы работы синхронного двигателя	1	2		5	ПК-2	Опрос, тест
9.	3.5. Механические характеристики и режимы работы вентильно-индукторного двигателя	1			9	ПК-2	Опрос, тест
4. Переходные процессы и энергетические характеристики электроприводов							
10.	4.1. Общие сведения. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электропривода	1	2		5	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
11.	4.2. Переходные процессы в электроприводе постоянного тока	1			5	ПК-2	Опрос, тест
12.	4.3. Переходные процессы в электро-	1			5	ПК-2	Опрос, тест

	приводе переменного тока						
13.	4.4. Энергетические показатели электропривода. Энергосбережение средствами электропривода	1			5	ПК-2	Опрос, тест
5. Элементы проектирования электропривода							
14.	5.1. Нагрузочные диаграммы и режимы работы электродвигателей. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя	1	2		5	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
15.	5.2. Проверка двигателя по нагреву в продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы	2	2		5	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
ИТОГО		16	16	16	87		

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Основные сведения. История развития электропривода							
1.	1.1. Назначение и функции электропривода. Структура электропривода.	0,25			8	ПК-1	Опрос, тест
2.	1.2. Классификация электроприводов. Основные сведения из истории развития электропривода	0,25			10	ПК-1	Опрос, тест
2. Основы механики электропривода							
3.	2.1. Механические характеристики двигателя и рабочего механизма. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя	0,25			8	ПК-1	Опрос, тест расчетно-графическая работа
4.	2.2. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов и моментов инерции к валу электродвигателя	0,25			10	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
3. Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного и переменного тока							
5.	3.1. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока с независимого возбуждения	0,25	1	2	10	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
6.	3.2. Механические характеристики и ре-	0,25			9	ПК-2	Опрос, тест

	жимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения						
7.	3.3. Механические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя	0,25	1	2	10	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
8.	3.4. Механические характеристики и режимы работы синхронного двигателя	0,25			9	ПК-2	Опрос, тест
9.	3.5. Механические характеристики и режимы работы вентильно-индукторного двигателя	0,5			8	ПК-2	Опрос, тест
4. <u>Переходные процессы и энергетические характеристики электроприводов</u>							
10.	4.1. Общие сведения. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электропривода	0,5			10	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
11.	4.2. Переходные процессы в электроприводе постоянного тока	0,5			6	ПК-2	Опрос, тест
12.	4.3. Переходные процессы в электроприводе переменного тока	0,5			8	ПК-2	Опрос, тест
13.	4.4. Энергетические показатели электропривода. Энергосбережение средствами электропривода	0,5			6	ПК-2	Опрос, тест
5. <u>Элементы проектирования электропривода</u>							
14.	5.1. Нагрузочные диаграммы и режимы работы электродвигателей. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя	0,5			8	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
15.	5.2. Проверка двигателя по нагреву в продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы	1			8	ПК-2	Опрос, тест расчетно-графическая работа
ИТОГО		6	2	4	128		

5.2 Содержание учебной дисциплины

1. Основные сведения. История развития электропривода. Назначение и функции электропривода. Структура электропривода. Классификация электроприводов. Основные сведения из истории развития электропривода.

2. Основы механики электропривода. Механические характеристики двигателя и рабочего механизма. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя. Уравнение движения электропривода. Приведение моментов и моментов инерции к валу электродвигателя.

3. Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного и переменного тока. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока с независимого возбуждения. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Механические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя. Механические характеристики и режимы работы синхронного двигателя. Механические характеристики и режимы работы вентильно-индукторного двигателя.

4. Переходные процессы и энергетические характеристики электроприводов. Общие сведения. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электропривода. Переходные процессы в электроприводе постоянного тока. Переходные процессы в электроприводе переменного тока. Энергетические показатели электропривода. Энергосбережение средствами электропривода.

5. Элементы проектирования электропривода. Нагрузочные диаграммы и режимы работы электродвигателей. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя. Проверка двигателя по нагреву в продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы.

В рабочей программе дисциплины «Электрический привод» обозначено материально-техническое обеспечение, представлено учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, куда входят: основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и интернет-ресурсы. Важными составляющими дисциплины являются методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой);
- активные (практические занятия, лабораторная работа, консультации, самостоятельная работа);
- интерактивные (дискуссионные (групповая дискуссия, моделирование практических ситуаций), рейтинговые, рефлексивные).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Электрический привод» кафедрой подготовлены Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО *очной формы обучения* составляет 96 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					69
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	2 x 16= 32	32
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1 занятие	0,3-2,0	2 x 16= 32	32
3	Подготовка к расчетно-графической работе	1 работа	1,0-25,0	5,0 x 1 = 5	5
Другие виды самостоятельной работы					27
4	Подготовка к экзамену	1 экзамен		27	27
	Итого:				96

Суммарный объем часов на СРО заочной формы обучения составляет 132 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					123
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	4 x 16= 64	64
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1 занятие	0,3-2,0	3 x 16= 48	48
3	Подготовка к расчетно-графической работе	1 работа	1,0-25,0	11,0 x 1 = 11	11
Другие виды самостоятельной работы					9
4	Подготовка к экзамену	1 экзамен		27	9
Итого:					132

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, тест, расчетно-графическая работа, экзамен.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию в форме опроса и расчетно-графической работы.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	1.1. Назначение и функции электропривода. Структура электропривода. 1.2. Классификация электроприводов. Основные сведения из истории развития электропривода 2. Основы механики электропривода 2.1. Механические характеристики двигателя и рабочего механизма. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя	ПК-1	<i>Знать: назначение и виды современных электрических приводов. Уметь: использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач при использовании электрических приводов. Владеть: навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов.</i>	Опрос, тест
2	1.1. Уравнение движения электро-	ПК-2	<i>Знать: простейшее математическое описание элементов электрических приводов, схемы</i>	Опрос, тест

<p>привода. Приведение моментов и моментов инерции к валу электродвигателя</p> <p>2. Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного и переменного тока</p> <p>2.1. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока с независимого возбуждения</p> <p>2.2. Механические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения</p> <p>2.3. Механические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя</p> <p>2.4. Механические характеристики и режимы работы синхронного двигателя</p> <p>2.5. Механические характеристики и режимы работы вентильно-индукторного двигателя</p> <p>3. Переходные процессы и энергетические характеристики электроприводов</p> <p>3.1. Общие сведения. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электропривода</p> <p>3.2. Переходные процессы в электроприводе постоянного тока</p> <p>3.3. Переходные процессы в электроприводе переменного тока</p>		<p><i>включения, основные параметры, характеристики и свойства.</i></p> <p><i>Уметь: использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов.</i></p> <p><i>Владеть: навыками построения по паспортным данным естественные и искусственные характеристики двигателей постоянного и переменного тока; навыками разработки и проектирования схем автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока.</i></p>	
--	--	--	--

<p>3.4. Энергетические показатели электропривода. Энергосбережение средствами электропривода</p> <p>4. Элементы проектирования электропривода</p> <p>4.1. Нагрузочные диаграммы и режимы работы электродвигателей. Расчет мощности и выбор типа электродвигателя</p> <p>4.2. Проверка двигателя по нагреву в продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы</p>			
--	--	--	--

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Расчетно-графическая 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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество расчетно-графических работ – 1. Количество вариантов в контрольной работе по количеству студентов в группе. Расчетно-графических работа выполняется по разделам № 2, 3, 4, 5. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект контрольных заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков
Опрос	Список вопросов по темам дисциплины для оценки уровня знаний и умений обучающегося.	Опрос выполняется по всем темам дисциплины. Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам на лекциях, лабораторных и практических занятиях.	КОС* - опрос	Оценивание уровня знаний и умений

Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тест выполняется по всем темам дисциплины. Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам.	КОС* - тестовые задания по вариантам	Оценивание уровня знаний
------	--	---	--------------------------------------	--------------------------

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме и экзамена.

Билет на экзамен включает в себя три вопроса по каждому разделу дисциплины.

Методическое обеспечение промежуточной аттестации

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства в КОС</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Экзамен:				
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество вопросов в билете - 3	КОС-Комплект теоретических вопросов	Оценивание уровня знаний

Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

<i>Компетенции</i>	<i>Контролируемые результаты обучения</i>		<i>Оценочные средства текущего контроля</i>	<i>Оценочные средства промежуточного контроля</i>
ПК-1: способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	Основные сведения об операционных системах; концепцию вычислительного процесса, ресурса и способы организации многозадачности в операционных системах; способы организации параллельных взаимодействующих задач; методы разделения доступа к ресурсам; основные сведения о вычислительных сетях; организацию доступа к сетевым ресурсам; способы адресации и маршрутизации в компьютерных сетях; основные сведения о реляционных базах данных; основные понятия реляционной модели данных; основы проектирования реляционных баз данных методом нормализации; основные сведения о системах управления реляционными базами данных.	Опрос, тест, расчетно-графическая работа	Экзамен
	<i>уметь</i>	Классифицировать современные типы операционных систем по назначению и типу многоза-	Опрос, тест, рас-	Экзамен

		<p>дачности; составить алгоритм работы задач в параллельном и последовательном режиме работы; организовать многозадачное приложение реального времени; организовать параллельное взаимосвязанное выполнение задач на языке программирования АДА; классифицировать современные типы компьютерных сетей по назначению и географическому покрытию; организовать доступ к сетевому ресурсу; разделить доступ к компьютерным ресурсам для нескольких задач; определить топологию компьютерной сети, тип маршрутизации и адресации; выбрать необходимый тип кодирования для распространенных типов линий различной дальности и функционального назначения; проверить конфигурацию и настроить стек протоколов ТСР/IP; классифицировать современные типы баз данных по назначению и модели данных; привести таблицу к виду отношения; составить функциональную зависимость отношения; привести реляционную базу данных в нормальную форму Бойса-Кодда; нормализовать реляционную базу данных; определить назначение и тип подели данных современных систем управления базами данных; создать базу данных на компьютере в системе управления базой данных.</p>	<p>четно-графическая работа</p>	
	<i>владеть</i>	<p>Навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10; языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА; навыками работы с сетевыми службами операционной системы Windows 10</p> <p>утилитами стека протоколов ТСР/IP;</p> <p>основными понятиями о базах данных;</p> <p>основными понятиями реляционной модели данных;</p> <p>основами составления функциональных зависимостей и проектирования реляционных баз данных;</p> <p>методом нормализации отношения реляционной базы данных;</p> <p>системой управления реляционными базами данных Apache Open Office Base.</p>	<p>Опрос, тест, расчетно-графическая работа</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ПК-2: способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электро-технических систем и комплексов</p>	<i>знать</i>	<p>Простейшее математическое описание элементов электрических приводов, схемы включения, основные параметры, характеристики и свойства.</p>	<p>Опрос, тест, расчетно-графическая работа</p>	<p>Экзамен</p>
	<i>уметь</i>	<p>Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов;</p>	<p>Опрос, тест, расчетно-графическая работа</p>	<p>Экзамен</p>
	<i>владеть</i>	<p>Навыками построения по паспортным данным естественные и искусственные характеристики двигателей постоянного и переменного тока;</p> <p>навыками разработки и проектирования схем автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока</p>	<p>Опрос, тест, расчетно-графическая работа</p>	<p>Экзамен</p>

9 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Онищенко Г. Б. Электрический привод. Учебник для вузов – М.: РАСХН. 2003. – 320.: ил.	46
2	Ключев, В. И. Теория электропривода : учеб. для вузов / Владимир Иванович Ключев В. И. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 2001. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 689.	18

9.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
3	Ильинский Н. Ф. Основы электропривода: Учебн. пособие для вузов. – 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 224 с.: ил.	46
4	Ситников Н. Б. Электрический привод: конспект лекций. Екатеринбург, Изд-во УГГУ, 2004. 280 с.	25
5	Чиликин М. Г., Сандлер А. С. Общий курс электропривода: учебн. для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. М., Энергоиздат», 1981. 575 с.	105
6	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./ В. Ф. Бекетов, доцент. Уральская государственная горно-геологическая академия. Кафедра электрификации горных предприятий. – Екатеринбург: Изд. УГГА, 2000. – 74 с.	100
7	Электрический привод: методические указания для проведения лабораторных работ. / сост.: Н. Б. Ситников, В. Т. Трапезников, В. В. Елисеев; Изд-во УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2005. 63 с.	16
8	Ситников Н. Б. Электропривод: учебно-методические разработки к решению типовых задач по курсу «Электропривод». – Свердловск: СГИ, 1976. 65 с.	50
9	Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [М. П. Белов, О. И.Зементов, А. Е. Козярук и др.]; под ред. В. А. Новикова, Л. М. Чернигова. — М. : Издательский центр «Академия», 2006. — 368 с.	15

9.3 Нормативные правовые акты

Об образовании [Электронный ресурс]: федеральный закон от 28 дек. 2012 г. (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

10 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Официальный сайт ПО Apache OpenOffice - свободный и открытый офисный пакет – <https://www.openoffice.org/ru/>
2. Владимирский электромоторный завод - <http://www.vemp.ru>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим, лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННО СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Microsoft Windows 10 Professional
2. Apache Open Office (бесплатный пакет офисных программ)

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Реализация данной учебной дисциплины «Электрический привод» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатория электрического привода 1224;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные средства и их характеристики

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в комплекте оценочных материалов
текущий контроль		
Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Комплект расчетных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий по вариантам
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.
Промежуточная аттестация		
Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

* - методические рекомендации по видам работ могут содержаться в общих методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.02 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Тельманова Е.Д., доцент, канд. пед. наук.

Одобрена на заседании кафедры

Электрификации горных предприятий

(название кафедры)

Зав.кафедрой



(подпись)

Карякин А.Л.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 09.10.2020

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель



(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория электропривода»

Трудоемкость дисциплины: 8 з.е. 288 часа.

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний в области общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характера статических и динамических процессов в разомкнутой и в замкнутой, обратными связями по главным координатам, системах;
- формирование у студентов практических навыков расчетно-эксплуатационной и экспериментальной деятельности, связанных с расчетом статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электропривода;
- приобретение студентами практических навыков, необходимых для анализа и синтеза систем управления автоматизированными электроприводами;
- формирование у студентов практических навыков выбора мощности двигателей и преобразователей, расчета энергетических показателей современных электроприводов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Теория электропривода» является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* профилю *Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий*.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

профессиональные

в производственно-технологической деятельности

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-1);
- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них;
- характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы;
- физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;
- механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления;
- типовые схемы построения электроприводов;
- способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.

Уметь:

- уметь представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода;
- выполнять расчеты механической части электропривода;
- производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода;
- производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода;
- производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода.

Владеть:

- методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе;
- навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели освоения дисциплины	5
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся	7
5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
6 Образовательные технологии	10
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
8 Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	11
9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
12 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем	16
13 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая.

Целью освоения учебной дисциплины:

- формирование у студентов знаний в области общих физических закономерностей электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы, характера статических и динамических процессов в разомкнутой и в замкнутой, обратными связями по главным координатам, системах;

- формирование у студентов практических навыков расчетно-эксплуатационной и экспериментальной деятельности, связанных с расчетом статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электропривода;

- приобретение студентами практических навыков, необходимых для анализа и синтеза систем управления автоматизированными электроприводами;

- формирование у студентов практических навыков выбора мощности двигателей и преобразователей, расчета энергетических показателей современных электроприводов.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- формирование у студентов понятий о принципах регулирования основных характеристик;

- изучение динамики электропривода;

- освоение методов теоретического анализа и экспериментального исследования режимов работы двигателей;

- формирование у студентов основных понятий теории надежности электропривода как электромеханической системы.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных задач:

производственно-технологическая деятельность:

расчет схем и параметров элементов оборудования;

расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;

составление и оформление типовой технической документации.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Теория электропривода» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

профессиональные

в производственно-технологической деятельности

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Компетенция	Код по ФГОС	Результаты обучения	
1	2	3	
способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	ПК-1	<i>знать</i>	функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;

			<p> типовые схемы построения электроприводов; механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления.</p>
		<i>уметь</i>	<p> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода; уметь представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода; выполнять расчеты механической части электропривода; производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода.</p>
		<i>владеть</i>	<p> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>
способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов	ПК-2	<i>знать</i>	<p> характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы; способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.</p>
		<i>уметь</i>	<p> производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода.</p>
		<i>владеть</i>	<p> методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе; навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>

В результате освоения дисциплины «Теория электропривода» обучающийся должен:

Знать:	<ul style="list-style-type: none"> -функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; - характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы; - физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание; - механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления; - типовые схемы построения электроприводов; - способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> -уметь представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода; - выполнять расчеты механической части электропривода; - производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода; - производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода;

	- производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода.
Владеть:	- методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе; - навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория электропривода» является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** профилю **Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий**.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

кол-во з.е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ. зан.	лабор.	СР	Зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	32	16	16	71	9			
4	144	32	16		69		27		К.П.
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	6	2	4	128	4			
4	144	6	6		123		9		К.П.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занятия			
1.	Механика электропривода	8	4	2	10	ПК-1	тест
2.	Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии	12	4	2	10	ПК-1 ПК-2	Контрольная работа 1
3.	Электромеханические свойства двигателей	12	4	2	10	ПК-1 ПК-2	Контрольная работа 2

4.	Регулирование координат электропривода	6	4	2	10	ПК-1 ПК-2	тест
5.	Подготовка к зачету				9	ПК-1 ПК-2	Зачет
6.	Регулирование момента (тока) электропривода	10	4	4	10	ПК-1 ПК-2	тест
7.	Регулирование скорости электропривода	10	4	4	10	ПК-1 ПК-2	тест
8.	Основы выбора мощности электропривода	6	8		8	ПК-1 ПК-2	практико-ориентированное задание
9.	Выполнение курсового проекта работы (проекта)				72	ПК-1 ПК-2	Курсовой проект
10.	Подготовка к экзамену				27	ПК-1 ПК-2	Экзамен
	ИТОГО	64	32	16	176		

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занятия			
1.	Механика электропривода	1			22	ПК-1	тест
2.	Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии	1			34	ПК-1 ПК-2	Контрольная работа 1
3.	Электромеханические свойства двигателей	2	2		44	ПК-1 ПК-2	Контрольная работа 2
4.	Регулирование координат электропривода	2	2		32	ПК-1 ПК-2	тест
5.	Подготовка к зачету				4	ПК-1 ПК-2	Зачет
6.	Регулирование момента (тока) электропривода	2	1	2	15	ПК-1 ПК-2	тест
7.	Регулирование скорости электропривода	2	1	2	14	ПК-1 ПК-2	тест
8.	Основы выбора мощности электропривода	2	2		18	ПК-1 ПК-2	практико-ориентированное задание

9.	Выполнение курсового проекта (проекта)				72	ПК-1 ПК-2	Курсовой проект
10.	Подготовка к экзамену				9	ПК-1 ПК-2	Экзамен
	ИТОГО	12	8	4	264		

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Механика электропривода

Понятие механической части электропривода. Двухмассовая механическая система (ДМС). Звенья механической части. Понятие статического момента нагрузки и момента инерции. Приведение статического момента нагрузки, момента инерции и моментов диссипативных сил к валу двигателя. Уравнение движения. Использование уравнения движения для определения длительности протекания переходных процессов. Многомассовые механически части. Функциональные схемы механических частей. Динамические модели механической части. Механическая часть как объект управления.

Тема 2: Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии

Обобщенная электрическая машина. Электромеханическая связь электропривода и ее характеристики. Линейные преобразования уравнений механической характеристики обобщенной машины. Фазные преобразования переменных. Структура и характеристики линейризованного электромеханического преобразователя. Режимы преобразования энергии и ограничения, накладываемые на их протекание.

Тема 3: Электромеханические свойства двигателей

Математическое описание процессов преобразования энергии в двигателе постоянного тока с независимым возбуждением. Естественные характеристики двигателя с независимым возбуждением. Искусственные статические характеристики и режимы работы двигателя с независимым возбуждением. Математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии в двигателе с последовательным возбуждением. Статические характеристики двигателя с последовательным возбуждением. Динамические свойства электромеханического преобразователя с последовательным возбуждением. Особенности статических характеристик двигателя со смешанным возбуждением. Математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии в асинхронном двигателе. Статические характеристики асинхронных двигателей. Динамические свойства асинхронного электромеханического преобразователя при питании от источника напряжения. Статические характеристики и динамические свойства асинхронного электромеханического преобразователя при питании от источника тока. Режим динамического торможения асинхронного двигателя. Электромеханические свойства синхронных двигателей.

Тема 4: Регулирование координат электропривода

Общие сведения. Основные показатели способов регулирования координат электропривода. Система генератор-двигатель. Система тиристорный преобразователь-двигатель. Система преобразователь частоты - асинхронный двигатель. Обобщенная система управляемый преобразователь-двигатель. Связь показателей регулирования с ЛАЧХ разомкнутого контура регулирования. Стандартные настройки регулируемого электропривода.

Тема 5: Регулирование момента (тока) электропривода

Реостатное регулирование момента. Система источник тока – двигатель. Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д. Последовательная коррекция контура регулирования момента в системе УП – Д. Особенности регулирования момента и тока в системе Г-Д. Частотное регулирование момента асинхронного электропривода.

Влияние отрицательной связи по моменту (току) на динамику упругой электромеханической системы.

Тема 6: Регулирование скорости электропривода

Реостатное регулирование скорости. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Автоматическое регулирование скорости в системе УП-Д. Свойства электропривода при настройке контура регулирования скорости на технический оптимум. Свойства электропривода при настройке контура регулирования скорости на симметричный оптимум. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением изменением магнитного потока. Способы регулирования скорости асинхронного электропривода. Особенности частотного регулирования скорости асинхронного электропривода. Принцип ориентирования по полю двигателя при частотном управлении. Каскадные схемы регулирования скорости асинхронного электропривода. Каскады с однозонным регулированием скорости. Оптимизация регулируемого электропривода с упругими связями по критерию минимума колебательности.

Тема 7: Основы выбора мощности электропривода

Общие сведения. Потери энергии в установившихся режимах работы электропривода. Потери энергии в переходных процессах работы электропривода. Нагревание и охлаждение двигателей. Нагрузочные диаграммы электропривода. Номинальные режимы работы двигателей. Методы эквивалентирования режимов работы двигателей по нагреву. Понятие о допустимой частоте включений асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- проблемные лекции и лекции-дискуссии,
- лекции с применением мультимедиа-технологий,
- проведение занятий в форме семинаров,
- педагогика сотрудничества,
- игровые технологии (деловые игры),
- технология индивидуализации обучения,
- информационные технологии обучения.

Программой предусмотрено курсовое проектирование, которое является одним из основных видов самостоятельной работы студентов в вузе, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по учебной дисциплине профессиональной подготовки, овладение технологической культурой разработки проектов электроприводов, формирование навыков решения технических задач в ходе курсового проектирования, профессиональной компетентности по определенной теме. Курсовой проект - это документ, представляющий собой форму отчетности по самостоятельной работе студента, содержащий систематизированные сведения по теории электроприводов одноковшовых экскаваторов. При выполнении курсовой работы студент должен продемонстрировать способности:

- собрать и обработать информацию по теме;
- изучить и критически проанализировать полученные материалы;
- систематизировать и обобщить имеющуюся информацию;
- самостоятельно решить поставленные технические задачи;
- самостоятельно разработать и оформить электротехническую документацию.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Теория электропривода» кафедрой подготовлены **Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся** направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** профиля **Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий**.

Для выполнения курсового проекта кафедрой подготовлены **Методические рекомендации по выполнению курсового проекта для студентов** направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** профиля **Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий**.

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, тестирование, контрольная работа; защита курсового проекта, зачет и экзамен.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства): защита лабораторной работы; контрольная работа; проект; практико-ориентированное задание; разноуровневые задачи и задания; тест.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Механика электропривода	ПК-1	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание; типовые схемы построения электроприводов; механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода; уметь представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода; выполнять расчеты механической части электропривода; производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	тест
2	Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии	ПК-1	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание; типовые схемы построения электроприводов;</p>	Контрольная работа 1

			<p>механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода;</p> <p>уметь представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода;</p> <p>выполнять расчеты механической части электропривода;</p> <p>производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	
3	Электромеханические свойства двигателей	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них;</p> <p>физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;</p> <p> типовые схемы построения электроприводов;</p> <p>механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления;</p> <p>характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы;</p> <p>способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода;</p> <p>представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода;</p> <p>выполнять расчеты механической части электропривода;</p> <p>производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода;</p> <p>производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов;</p> <p>методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе;</p> <p>навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	Контрольная работа 2
4	Регулирование координат электропривода	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них;</p> <p>физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;</p>	тест

			<p> типовые схемы построения электроприводов; механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления; характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы; способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода; представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода; выполнять расчеты механической части электропривода; производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода; производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов; методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе; навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	
5	Регулирование момента (тока) электропривода	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;</p> <p> типовые схемы построения электроприводов; механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления; характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы; способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода; представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода; выполнять расчеты механической части электропривода; производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода; производить расчеты переходных процессов,</p>	тест

			<p>протекающих в динамических режимах работы электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов; методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе;</p> <p>навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	
6	Регулирование скорости электропривода	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;</p> <p> типовые схемы построения электроприводов; механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления; характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы; способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода;</p> <p>представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода;</p> <p>выполнять расчеты механической части электропривода;</p> <p>производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода;</p> <p>производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов; методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе;</p> <p>навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	тест
7	Основы выбора мощности электропривода	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать:</i> функциональные схемы механической части электропривода, математическое описание процессов, протекающих в них; физические процессы, протекающие в обобщенной электрической машине и их математическое описание;</p> <p> типовые схемы построения электроприводов; механические характеристики исполнительных двигателей как объектов управления;</p>	практико-ориентированное задание

			<p>характер протекания тепловых процессов нагрева и охлаждения исполнительных двигателей в различных режимах их работы; способы синтеза систем электроприводов как замкнутых систем автоматического регулирования.</p> <p><i>Уметь:</i> производить расчеты потерь мощности в статических и динамических режимах работы электропривода; представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы электропривода; выполнять расчеты механической части электропривода; производить фазные и координатные преобразования переменных и осуществлять регулирование выходных координат электропривода; производить расчеты переходных процессов, протекающих в динамических режимах работы электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа результатов практических расчетов; методами компьютерных технологий, используемых при расчете и исследовании электромеханических процессов, протекающих в электроприводе; навыками обработки и анализа результатов практических расчетов.</p>	
--	--	--	--	--

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета, экзамена и защиты курсового проекта.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине «Теория электропривода».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Ключев В. И. Теория электропривода : учеб. для вузов / Владимир Иванович Ключев В. И. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 2001. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 689.	14

10.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Гордеев-Бургвиц М.А. Системы автоматического управления взаимосвязанными электроприводами мощных экскаваторов [Электронный ресурс] : монография / М.А. Гордеев-Бургвиц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 208 с. — 978-5-7264-0892-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30357.html	Эл. ресурс
2.	Греков Э.Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Греков, В.Б. Фатеев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30057.html	Эл. ресурс
3.	Кувшинов А.А. Теория электропривода. Часть 3. Переходные процессы в электроприводе [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 114 с. — 978-5-7410-1731-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71338.html	Эл. ресурс
4.	Ляхомский, А.В. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства. Часть 1. Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Ляхомский, В.Н. Фашиленко. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 477 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101650 . — Загл. с экрана.	Эл. ресурс
5.	Носырев М.Б. Расчеты и моделирование САУ главных электроприводов одноковшовых экскаваторов : учебное пособие / М. Б. Носырев, А. Л. Карякин ; ред. А. Е. Троп ; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР , Свердловский горный институт. - Свердловск : СГИ, 1987. - 88 с.	51
6.	Чулков Н.Н. Расчет приводов карьерных машин : учебное пособие / Н. Н. Чулков. - Москва : Недра, 1987. - 196 с.	67

11. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронно-библиотечная система Издательства Лань – <https://e.lanbook.com>
3. Российская государственная библиотека – <https://www.rsl.ru>
4. Сайт кафедры электрификации горных предприятий – <http://egp.3dn.ru>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Компас 3D ASCON

2. MathCAD
3. Microsoft Office Professional 2010
4. Microsoft Windows 8 Professional
5. Microsoft Windows Server 2012 Standard R2,
6. Инженерное ПО MathWork MATLAB и MathWork Simulink
7. FineReader 12 Professional

Информационные справочные системы

ИПС «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru>

Базы данных

Scopus: база данных рефератов и цитирования - <http://www.scopus.com.ru>;
<https://www.scopus.com/sources>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- лаборатории электрического привода и автоматизации горных производств
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому
Комплексу  С.А. Упров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИКЛАДНЫЕ
ПРОГРАММЫ**

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

«Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий»

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Раевская Л.Т., доцент, к.ф.-м.н.

Одобрена на заседании кафедры

Электрификации горных предприятий

Зав. кафедрой



(подпись)

Карякин А. Л.

Протокол №2 от 09.10.2020 г.

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механического факультета

Председатель



(подпись)

Осипов П. А.

Протокол №2 от 14.10.2020 г.

Екатеринбург
2020

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е., 180 часов.

Цель дисциплины: Формирование у обучающихся фундаментальных знаний, навыков и умений в области использования вычислительных методов и стандартных пакетов прикладных программ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Вычислительные методы и прикладные программы» является дисциплиной вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины» учебного плана подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ПК-1	Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов
ПК-4	Способен выполнять работы по формирования норм и прогнозов ценовых, объемных и стоимостных показателей потребления электрической энергии и мощности

Результат изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические и практические проблемы вычислительных методов как области знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения численных расчётов при постановке вычислительных экспериментов как средства проверки математических моделей;
- формальные, прикладные средства методов вычислений, основные вычислительные схемы алгоритмов численного анализа;

уметь:

- ориентироваться в области вычислительных методов, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
- обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа;

владеть:

- навыками поиска информации о соответствующих вычислительных методах;
- навыками выбора средств для решения конкретных задач численного анализа;
- навыками применения численных методов для решения конкретных задач численного анализа.

иметь представление:

- построение математических моделей процессов в электрическом оборудовании и электрических схемах систем электроснабжения.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели освоения дисциплины	5
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4 Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся	7
5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
6 Образовательные технологии	14
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
8 Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	16
9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23
10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	24
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
12 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем	24
13 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25
14 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25
15 Приложение 1. Примеры заданий для практических работ	26
16 Приложение 2. Примеры тестовых заданий	28

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности:

монтажно-наладочная;
проектно-конструкторская;
производственно-технологическая.

Цели освоения дисциплины «Вычислительные методы и прикладные программы»:

1. Формирование у обучающихся фундаментальных знаний, навыков и умений в области использования вычислительных методов и стандартных пакетов прикладных программ для научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической деятельности в Электротехнических комплексах и системах горных и промышленных предприятий
2. Овладение знаниями по использованию основных приемов численного решения нелинейных уравнений, систем уравнений, освоение численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в электроэнергетике и электротехнике.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

1. Освоение обучающимися вычислительных методов решения задач поиска оптимальных решений, решения задач аппроксимации в электроэнергетике и электротехнике;
2. Освоение численных методов, применимых для решения задач математического моделирования в электроэнергетике и электротехнике;
освоение специализированных математических программных продуктов в электроэнергетике и электротехнике.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных задач:

Монтажно-наладочная деятельность:

монтеж, наладка и испытания объектов профессиональной деятельности

Проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ данных для проектирования;

участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и использования стандартных средств автоматизации проектирования;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Производственно-технологическая деятельность:

расчет схем и параметров элементов оборудования;

расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;

контроль режимов работы технического оборудования.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Вычислительные методы и прикладные программы» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Компетенция	Код по	Результаты обучения
-------------	--------	---------------------

	ФГОС		
1	2	3	
Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	ПК-1	<i>знать</i>	Вычислительные методы как область знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения численных расчётов при постановке вычислительных экспериментов как средства проверки математических моделей;
		<i>уметь</i>	ориентироваться в области вычислительных методов, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
		<i>владеть</i>	навыками поиска информации о соответствующих вычислительных методах; навыками выбора средств для решения конкретных задач численного анализа;
Способен выполнять работы по формированию норм и прогнозов ценовых, объемных и стоимостных показателей потребления электрической энергии и мощности	ПК-4	<i>знать</i>	численные методы анализа и расчётов для проверки математических моделей электрических цепей
		<i>уметь</i>	обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа;
		<i>владеть</i>	навыками применения численных методов для решения конкретных задач численного анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:	Вычислительные методы как область знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения численных расчётов при постановке вычислительных экспериментов как средства проверки математических моделей; численные методы анализа и расчётов для проверки математических моделей электрических цепей формальные, прикладные средства методов вычислений, основные вычислительные схемы алгоритмов численного анализа;
Уметь:	Ориентироваться в области вычислительных методов, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области; обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа; уметь рассчитывать схемы алгоритмов и режимы работы объектов профессиональной деятельности
Владеть:	навыками применения численных методов для решения конкретных задач численного анализа. навыками применения численных методов для решения конкретных задач численного анализа. построения математических моделей процессов в электрическом оборудовании и электрических схемах систем электроснабжения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.05 - «Вычислительные методы и прикладные программы» является дисциплиной вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Содержательно и методически дисциплина «Вычислительные методы и прикладные программы» связана с такими дисциплинами как «Компьютерные технологии», «Электротехника», «Теоретические основы электротехники».

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые такими дисциплинами как «Математика», «Физика», «Компьютерные технологии».

Дисциплина «Вычислительные методы и прикладные программы» является базовой для таких дисциплин как «Электротехника», «Теоретические основы электротехники», «Моделирование в технике».

Дисциплина «Вычислительные методы и прикладные программы» дает возможность расширения и углубления базовых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности и для продолжения обучения в магистратуре.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ
С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Трудоемкость дисциплины								контрольные, расчетно- графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
кол-во з.е.	часы								
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
5	180	32	32		89		27	-	К.Р
<i>заочная форма обучения</i>									
5	180	6	6		159		9	-	К.Р

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самосто- ятельная работа	Формируемы е	Наименование оценочного средства
---	---	--------------------------------	-----------------	--

п/п	Тема, раздел	лекции	практические занятия		компетенции	
Раздел 1						
1	Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Погрешность. Источники и классификация. Вычисление погрешностей.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Задания для решения кейсов (кейс-задачи).
2	Итерационные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод отделения корней.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению работ Образцы выполненных работ
3	Метод дихотомии. Метод хорд. Метод секущих. Метод простых итераций. Метод Ньютона (метод касательных)	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Защита КР Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
4	Метод Гаусса с выбором главного элемента для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя. Метод простых итераций. Понятие метрики	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Раздел 2						
5	Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Конечные разности. Интерполяция сплайнами. Линейные, кубические сплайны.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ

6	Численное дифференцирование по формуле Лагранжа. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Раздел 3						
7	Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
8	Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
9	Метод Рунге-Кутты решений обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Раздел 4						
10	Виды задач линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования. Графический метод. Ресурсная задача. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
11	Система MATLAB. Встроенные решатели ODE23, ODE42 системы векторно-матричных расчетов MATLAB. Стандартные функции MATLAB, графические команды и функции. Программы SciLab, OpenOffice	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ

12	Метод наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным. Виды приближающих функций.	2	2	2	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
13	Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом деления пополам. Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом золотого сечения. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных симплекс-методом. Определение симплекса.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
14	Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных методом Гаусса-Зейделя (покоординатного спуска).	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Опрос
15	Градиентные методы решений задачи оптимизации функции нескольких переменных.	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Опрос
16	Конечно-разностные аппроксимации производных. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов	2	2	1	ПК-1 ПК-4	Опрос
17	Выполнение курсовой работы			72	ПК-1 ПК-4	Курсовая работа
18	Подготовка к экзамену			27	ПК-1 ПК-4	Экзамен
	ВСЕГО	32	32	116		

Для студентов заочной формы обучения:

№ п/п	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практические занятия лабор занятия			

Раздел 1						
1	Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Погрешность. Источники и классификация. Вычисление погрешностей.	1	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Задания для решения кейсов (кейс-задачи). тест
2	Итерационные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод отделения корней.	1	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению работ Образцы выполненных работ
3	Метод дихотомии. Метод хорд. Метод секущих. Метод простых итераций. Метод Ньютона (метод касательных)	-	-	5	ПК-1 ПК-4	Опрос, тест
4	Метод Гаусса с выбором главного элемента для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя. Метод простых итераций. Понятие метрики	0	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Раздел 2						
5	Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Конечные разности. Интерполяция сплайнами. Линейные, кубические сплайны.	-		5	ПК-1 ПК-4	Опрос, тест
6	Численное дифференцирование по формуле Лагранжа. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.	0	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Раздел 3						
7	Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений	1	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы

						выполненных работ
8	Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	1	0.5	8	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
9	Метод Рунге-Кутты решений обыкновенных дифференциальных уравнений.	-		5	ПК-1 ПК-4	Опрос, тест
Раздел 4						
10	Виды задач линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования. Графический метод. Ресурсная задача. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	1	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
11	Система MATLAB. Встроенные решатели ODE23, ODE42 системы векторно-матричных расчетов MATLAB. Стандартные функции MATLAB, графические команды и функции. Программы SciLab, OpenOffice	-	-	5	ПК-1 ПК-4	Опрос, тест
12	Метод наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным. Виды приближающих функций.	0	0.5	5	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
13	Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом деления пополам. Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом золотого сечения. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных симплекс-методом. Определение симплекса.	0	1	5	ПК-1 ПК-4	Опрос, тест
14	Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных	0	1	8	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по

	методом Гаусса-Зейделя (покоординатного спуска).					вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
15	Градиентные методы решений задачи оптимизации функции нескольких переменных.	1	-	5	ПК-1 ПК-4	Опрос тест
16	Конечно-разностные аппроксимации производных. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов	-	-	6	ПК-1 ПК-4	Опрос тест
18	Выполнение курсовой работы			72	ПК-1 ПК-4	Курсовая работа
19	Подготовка к экзамену			9	ПК-1 ПК-4	Экзамен
	ВСЕГО	6	6	168		

5.2. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Оценка погрешности прямых измерений. Виды погрешностей. Представление результата прямых измерений.

Относительная погрешность. Использование относительной погрешности при умножении результатов измерений.

Абсолютная погрешность косвенных измерений.

Статистические характеристики результатов измерений. Доверительный интервал.

Тема 2. Итерационные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод отделения корней. Метод и алгоритм отделения корней уравнения с одной переменной.

Тема 3. Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом деления пополам (дихотомии).

Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом хорд.

Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом Ньютона.

Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом секущих.

Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом простых итераций.

Тема 4. Метод Гаусса решения систем линейных алгоритмических уравнений.

Итерационный метод решений СЛАУ методом Зейделя.

Решение системы линейных алгоритмических уравнений методом простой итерации. Понятие метрики. Принцип сжимающих отображений.

Тема 5. Интерполирование функции. Интерполяция сплайнами. Линейные, кубические сплайны. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Конечные разности.

Тема 6. Численное дифференцирование по формуле Лагранжа.

Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.

Тема 7. Численное интегрирование. Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений

Тема 8. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 9. Метод Рунге-Кутты решений обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 10. Виды задач линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования. Графический метод. Ресурсная задача.

Тема 11. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Тема 12. Метод наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным. Виды приближающих функций.

Тема 13. Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом деления пополам.

Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом золотого сечения.

Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных симплекс-методом. Определение симплекса.

Тема 14. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных методом Гаусса-Зейделя (покоординатного спуска).

Тема 15. Градиентные методы решений задачи оптимизации функции нескольких переменных.

Тема 16. Конечно-разностные аппроксимации производных. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения: репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т.д.); активные (работа с информационными ресурсами, решение задач, кейсов и проч.); интерактивные (работа в малых группах, «мозговой штурм»).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по использованию в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, применяются следующие методы, способствующие вовлечению в активный процесс получения и переработки знаний:

- «мозговой штурм» (метод «дельфи»);
- работа в малых группах;
- метод кейсов.

Использование интерактивных методик совместно с лекционным материалом позволяет:

- вызвать у студентов интерес к дисциплине;
- поощрить активное участие каждого студента в учебном процессе;
- способствовать эффективному усвоению учебного материала;
- оказывать многоплановое воздействие на студентов;
- осуществлять обратную связь (ответная реакция аудитории);
- формировать у студентов мнения и отношения;
- формировать жизненные навыки.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения практических заданий студентами (по вариантам) кафедрой подготовлены *Методические рекомендации и задания для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.*

Для выполнения курсовой работы (проекта) кафедрой подготовлены *Методические рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО *очной формы обучения* составляет 89 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					16
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	0,1 x 32= 3	3
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	1,0 x 2 = 2	2
3	Ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля)	1 тема	0,3-0,5	0,3 x 16	5
5	Подготовка к практическим занятиям	1 занятие	0,3-2,0	0,3 x 16= 4	4
6	Подготовка отчета по результатам практического занятия	1 занятие	0,1-4,0	0,1 x 20= 2	2
Другие виды самостоятельной работы					100
7	Тестирование	1 тест по теме	0,1-0,5	0,12 x 8=1	1
8	Подготовка и написание курсовой работы (проекта)	1 работа	72	72 x 1 = 72	72
9	Подготовка к экзамену	1 экзамен		27	27
	Итого:				116

Суммарный объем часов на СРО *заочной формы обучения* составляет 160 час.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					74
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	1,0 x 12= 12	12
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	1,5x8=12	12

3	Ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля)	1 тема	0,3-0,5	0,5 x 20=10	10
5	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1 занятие	0,3-2,0	1,0 x 16= 16	16
6	Подготовка отчета по практической работе	1 занятие	1,0-4,0	4,0 x 6=24	24
Другие виды самостоятельной работы					86
7	Тестирование	1 тест по теме	0,1-0,5	0,5 x 9=4,5	5
8	Подготовка и написание курсовой работы (проекта)	1 работа	72	72 x 1 = 72	72
9	Подготовка к экзамену	1 экзамен		9	9
	Итого:				160

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, тестирование,; защита курсовой работы, экзамен

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства):

Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Тестовые задания
Задание для практической работы-расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания) Методические рекомендации по выполнению* Образцы выполненных работ (заданий)
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Погрешность. Источники и классификация. Вычисление погрешностей.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Вычислительные методы как область знаний, теорию погрешностей <i>Уметь:</i> оценивать и вычислять погрешности <i>Владеть:</i> методами расчета погрешностей	тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графическо

				й работы (задания)
2	Итерационные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод отделения корней.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Итерационные методы, связанные с необходимостью проведения численных расчётов <i>Уметь:</i> анализировать нелинейные уравнения и отделять корни; <i>Владеть:</i> методами отделения корней нелинейных алгебраических уравнений	тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
3	Метод дихотомии. Метод хорд. Метод секущих. Метод простых итераций. Метод Ньютона (метод касательных)	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Итерационные методы, связанные с необходимостью проведения численных расчётов <i>Уметь:</i> анализировать нелинейные уравнения и отделять корни; <i>Владеть:</i> методами решения нелинейных алгебраических уравнений	тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
4	Метод Гаусса с выбором главного элемента для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя. Метод простых итераций. Понятие метрики	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, <i>Уметь:</i> анализировать системы линейных уравнений <i>Владеть:</i> методами решения систем линейных алгебраических уравнений	тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
5	Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Конечные разности. Интерполяция сплайнами. Линейные, кубические сплайны.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Линейные, кубические сплайны. <i>Уметь:</i> проводить интерполирование функции. <i>Владеть:</i> методами Лагранжа, Ньютона, Интерполяции сплайнами.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
6	Численное дифференцирование по формуле Лагранжа. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> особенности численного дифференцирования, область применения, ограничения; <i>Уметь:</i> анализировать возможности применения методов численного дифференцирования <i>Владеть:</i> методами численного дифференцирования на основе интерполяционных формул	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
7	Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> особенности численного интегрирования, область применения, ограничения; <i>Уметь:</i> анализировать возможности применения методов численного интегрирования <i>Владеть:</i> методами численного интегрирования	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)

8	Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> особенности обыкновенных дифференциальных уравнений <i>Уметь:</i> анализировать возможности применения методов численного решения дифференциальных уравнений <i>Владеть:</i> Методом Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
9	Метод Рунге-Кутты решений обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> особенности обыкновенных дифференциальных уравнений <i>Уметь:</i> анализировать возможности применения методов численного решения дифференциальных уравнений <i>Владеть:</i> Методом Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений	тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
10	Виды задач линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования. Графический метод. Ресурсная задача. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Суть задач линейного программирования. <i>Уметь:</i> Найти подход к решению задачи линейного программирования, анализировать ресурсные задачи; <i>Владеть:</i> Симплекс-методами решения задач линейного программирования	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
11	Система MATLAB.. Стандартные функции MATLAB, графические команды и функции. Программы SciLab, OpenOffice	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> прикладные программы задач линейного программирования и других задач. <i>Уметь:</i> Найти алгоритм к решению задач. <i>Владеть:</i> Программами SciLab, OpenOffice, MATLAB	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
12	Метод наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным. Виды приближающих функций.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Суть Метода наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным. задач линейного программирования. <i>Уметь:</i> подобрать виды приближающих функций. <i>Владеть:</i> Метод наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
13	Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом деления пополам. Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом золотого сечения. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных симплекс-методом. Определение симплекса.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Суть оптимизации функции одной переменной и нескольких переменных <i>Уметь:</i> подобрать метод оптимизации, <i>Владеть:</i> Методами решения задачи функции одной переменной и задачи оптимизации функции нескольких переменных	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
14	Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных методом Гаусса-	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Суть оптимизации функции одной переменной и нескольких переменных <i>Уметь:</i> подобрать метод оптимизации,	Комплект заданий для

	Зейделя (покоординатного спуска).		<i>Владеть:</i> Методами решения задачи функции одной переменной и задачи оптимизации функции нескольких переменных	выполнения расчетно-графической работы (задания)
15	Градиентные методы решения задачи оптимизации функции нескольких переменных.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Суть оптимизации функции одной переменной и нескольких переменных <i>Уметь:</i> подобрать метод оптимизации, <i>Владеть:</i> Градиентными методами решения задачи функции одной переменной и задачи оптимизации функции нескольких переменных	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
16	Конечно-разностные аппроксимации производных. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> Понятия конечных разностей и аппроксимации производных <i>Уметь:</i> подобрать метод аппроксимации, <i>Владеть:</i> методом конечных разностей	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тест выполняется по темам № 1-4, Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам.	КОС* - тестовые задания по вариантам	Оценивание уровня знаний
Задания для выполнения Расчетно-графической работы на ЭВМ	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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество расчетно-графических работ-18 Количество вариантов в каждой расчетно-графической работе – 30. Время выполнения одной работы– 1,5 часа. Предлагаются задания по изученным темам	КОС-Комплект заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков
		Для заочной формы обучения предусмотрена 5 расчетно-графических работ		

			й работы	
--	--	--	----------	--

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена и защиты курсовой работы.

Билет на экзамен включает в себя один теоретический вопрос и практико-ориентированное задание.

Методическое обеспечение промежуточной аттестации

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства в КОС</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Курсовая работа	Форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы	Курсовая работа (проект) выполняется по рекомендуемым темам (заданиям)	КОС – тематика курсовых работ (проектов)	Оценивание уровня знаний, умений и навыков
Экзамен:				
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество вопросов в билете - 1	КОС-Комплект теоретических вопросов	Оценивание уровня знаний
Практико-ориентированное задание	Задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Количество заданий в билете - 1 Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект заданий	Оценивание уровня знаний, умений и навыков

Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине

<i>Компетенции</i>	<i>Контролируемые результаты обучения [знания, умения, навыки, которые проверяются соответствующим комплектом оценочных средств дисциплины]</i>		<i>Оценочные средства текущего контроля</i>	<i>Оценочные средства промежуточного контроля</i>
ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	Вычислительные методы как область знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения численных расчётов при постановке вычислительных экспериментов как средства проверки математических моделей;	практико-ориентированное задание	вопросы к экзамену
	<i>уметь</i>	ориентироваться в области вычислительных методов, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;	практико-ориентированное задание	
	<i>владеть</i>	навыками поиска информации о соответствующих вычислительных методах; навыками выбора средств для решения конкретных задач численного анализа;	практико-ориентированное задание	
ПК-4 Способен выполнять работы по формированию норм и прогнозов ценовых, объемных и стоимостных показателей потребления электрической энергии и мощности	<i>знать</i>	численные методы анализа и расчётов для проверки математических моделей электрических цепей	практико-ориентированное задание	вопросы к экзамену
	<i>уметь</i>	обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа;	практико-ориентированное задание	
	<i>владеть</i>	навыками применения численных методов для решения конкретных задач численного анализа.	практико-ориентированное задание	

Примерная тематика некоторых практико-ориентированных заданий:

Оценка погрешности момента сопротивления двигателя.

Методы численных решений нелинейных, линейных уравнений и систем.

Методы оптимизации.

Примерная тематика курсовых работ «Вычислительные методы решения типовых прикладных задач»

Комплект типовых заданий для выполнения практических работ (пример в Приложении 1)

Комплект тестовых заданий (пример в Приложение 2)

Критерии оценки выполнения оценочного средства для текущего контроля успеваемости студентов

Защита курсовой работы

Шкала оценки	Уровень освоения учебных дисциплин
--------------	------------------------------------

<i>отлично</i>	Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоение материала по основной литературе и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой
<i>хорошо</i>	Полное знание учебного материала, успешное выполнение предусмотренных в программе практических заданий, усвоение материала по основной литературе, рекомендованной в программе. Демонстрация систематического характера знаний по дисциплине и способности к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
<i>удовлетворительно</i>	Знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, выполнение практических заданий, предусмотренных программой, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой. Наличие погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но наличие необходимых знаний для их устранения под руководством преподавателя
<i>неудовлетворительно</i>	Пробелы в знаниях основного учебного материала, принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Невозможность продолжения обучения или начала профессиональной деятельности по окончании университета без дополнительных занятий по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Оценка погрешности прямых измерений. Виды погрешностей. Представление результата прямых измерений.
 2. Относительная погрешность. Использование относительной погрешности при умножении результатов измерений.
 3. Абсолютная погрешность косвенных измерений.
 4. Статистические характеристики результатов измерений. Доверительный интервал.
 5. Метод и алгоритм отделения корней уравнения с одной переменной.
 6. Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом деления пополам (дихотомии).
 7. Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом хорд.
 8. Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом Ньютона.
 9. Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом секущих.
 10. Численное решение нелинейного уравнения с одной переменной методом простых итераций.
 11. Метод Гаусса решения систем линейных алгоритмических уравнений.
 12. Вычисление определителя системы линейных алгоритмических уравнений методом Гаусса.
 13. Итерационный метод решений СЛАУ методом Зейделя.
 14. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации.
- Понятие метрики. Принцип сжимающих отображений.
15. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
 16. Интерполяционные многочлены Ньютона. Конечные разности.

17. Интерполяция сплайнами.
 18. Численное дифференцирование по формуле Лагранжа.
 19. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.
 20. Численное интегрирование.
 21. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
 22. Метод Рунге-Кутты решений обыкновенных дифференциальных уравнений.
 23. Метод наименьших квадратов для получения эмпирической зависимости по экспериментальным данным. Виды приближающих функций.
 24. Виды задач линейного программирования. Подход к решению задачи линейного программирования.
 25. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
 26. Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом деления пополам.
 27. Решение задачи оптимизации функции одной переменной методом золотого сечения.
 28. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных симплекс-методом.
- Определение симплекса.
29. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных методом Гаусса-Зейделя (покоординатного спуска).
 30. Решение задачи оптимизации функции нескольких переменных методом Нелдера-Мида (деформируемых многогранников).
 31. Градиентные методы решений задачи оптимизации функции нескольких переменных. Метод крутого восхождения Бокса-Уилсона. Полный факторный эксперимент.
 32. Конечно-разностные аппроксимации производных. Метод конечных разностей.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература	Наличие в библиотеке
9.1 Основная литература:	
1. М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер, Численные методы; учебное пособие.; под ред. М. П. Лапчика. – Москва: Издательский центр "Академия", 2009 г. -- 384 с.	15
2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. -Москва: Высшая школа. 2002.-840 с.	14
3. Раевская Л.Т. Вычислительные методы и прикладные программы в электроэнергетике и электротехнике: учебное пособие/Л. Т. Раевская, А. Л. Карякин; Урал. гос. горный ун-т.-Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2021. 128 с.	50
9.2 Дополнительная литература:	
4. Гавришина О.Н., Захаров Ю.Н., Фомина Л.Н. Численные методы: Учебное пособие / Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352 .	эл. ресурс
5. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения). Учебное пособие / М.:	эл. ресурс

<p>Директ-Медиа, 2013. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214561</p> <p>http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115599</p> <p>6. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях. Учебное пособие - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115599</p> <p>7. Каханер Д., Моулер К., Нэш С. Численные методы и программное обеспечение. М.: Мир. 2001. - 575с.</p> <p>8. Дьяконов В. MATLAB 6.5. Учебный курс. С-Пб., М., Харьков, Минск. Изд. ПИТЕР. 2001. -- 592с.</p>	<p>эл. ресурс</p> <p>1</p> <p>1</p>
--	-------------------------------------

9.3 Нормативные правовые акты

[Нормативные правовые акты должны быть в библиотеке УГГУ или содержаться в СПС, доступ к котором имеет вуз]

1. Об образовании [Электронный ресурс]: федеральный закон от 28 дек. 2012 г. (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

<http://mognovse.ru/qbx-uchebno-metodicheskij-kompleks-po-discipline-chislennie-me.html> [В

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - Режим доступа: <http://window.edu.ru>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

[Укажите профессиональные пакеты программных средств, которые студент должен использовать при освоении дисциплины, имеющиеся в УГГУ]

1. SolidWorks 9
2. Microsoft Windows 8 Professional
3. Microsoft Office Professional 2013
4. Программный комплекс *Scicoslab* (лицензия *GNU*),
5. программный комплекс MATLAB 6.5

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

14. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины Б1.В.05 «Вычислительные методы и прикладные программы» может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

Примеры заданий для практических работ

Задача 1.

1. Дано приближенное число x и его абсолютная погрешность Δx . Определить относительную погрешность и какие значащие цифры приближенного числа будут верными в широком (узком) смысле.

2. Дано приближенное число x и его относительная погрешность $\delta(x)$. Определить абсолютную погрешность и какие значащие цифры приближенного числа будут верными в широком (узком) смысле.

3. Дано приближенное число x и известно, что у этого числа n верных значащих цифры в широком (узком) смысле. Оценить абсолютную и относительную погрешности в обоих случаях. Определить предельную абсолютную и относительную погрешности в обоих случаях.

4. Определить, какое равенство точнее.

5. Дана функция. а) Запишите порядок выполняемых вами операций, оцените погрешности их результатов, вычислите и оцените погрешность искомого значения. б) Определите число верных знаков в результате (Прямая задача). в) Выясните погрешность задания исходных данных, необходимую для получения результата с n верными значащими цифрами (Обратная задача).

№ варианта	Задания
1	1. $x = 1.109$, $\Delta x = 0.1 \cdot 10^{-2}$ 2. $x = 0.3771$, $\delta(x) = 1\%$ 3. $x = 1.72911$, $n = 3$ 4. $\sqrt{66} = 6.63$, $\frac{19}{41} = 0.463$ 5. $x = \frac{ab}{\sqrt[3]{c}}$, $a = 3.85 \pm 0.01$, $b = 2.0435 \pm 0.0004$, $c = 962.6 \pm 0.1$
2	1. $x = 1.609$, $\Delta x = 0.1 \cdot 10^{-2}$ 2. $x = 0.377766$, $\delta(x) = 0.5\%$ 3. $x = 12.72916$, $n = 4$; 4. $\sqrt{30} = 5.48$, $\frac{7}{15} = 0.467$

Пример задания для практической работы №2

Задание 1. Отделите корни заданного уравнения, пользуясь графическим методом.

Задание 2. По методу половинного деления вычислите один корень заданного уравнения с точностью 10^{-3} .

а) с помощью «ручной» расчетной таблицы и калькулятора;

б) с помощью программы для компьютера.

Задание 3. По методу касательных вычислите один корень заданного уравнения с точностью 10^{-3} .

а) с помощью «ручной» расчетной таблицы и калькулятора;

б) с помощью программы для компьютера.

Номер варианта	Уравнение	Пояснения
1	$(0,2x)^3 = \cos x$	-
2	$x - 10 \sin x = 0$	-
3	$2^{-x} = \sin x$	При $x < 10$
4	$2^x - 2 \cos x = 0$	При $x > -10$
5	$\lg(x+5) = \cos x$	При $x < 5$
6	$\sqrt{4x+7} = 3 \cos x$	-
7	$x \sin x - 1 = 0$	-
8	$8 \cos x - x = 6$	-
9	$\sin x - 0,2x = 0$	-
10	$10 \cos x - 0,1x^2 = 0$	-
11	$2 \lg(x+7) - 5 \sin x = 0$	-
12	$4 \cos x + 0,3x = 0$	-
13	$\sqrt{1-x} = 5 \sin 2x$	-
14	$2x^2 - 5 = 2^x$	-
15	$10 - 0,5x^2 = 2^{-x}$	-

Примеры тестовых заданий

Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Теоретические основы численных методов. Математические программные системы

Вопрос 1

Заданы два приближенных числа $a = 2 \pm 0,1$, $b = 1,2 \pm 0,05$. Тогда предельная абсолютная погрешность разности этих чисел равна...

- 0,15
- 0,05
- 0,1

Вопрос 2

Предельная абсолютная погрешность числа $a = 25,146$, у которого все цифры верные (в широком смысле) равна...

- 0,0001
- 0,001
- 0,0005
- 0,00005

Вопрос 3

Количество верных значащих цифр (в широком смысле) для приближенного числа $4,214 \pm 0,05$ равно

- 2
- 3
- 4

Вопрос 4

Заданы два приближенных числа $a = 4 \pm 0,1$, $b = 2 \pm 0,1$. Тогда предельная абсолютная погрешность произведения этих чисел равна...

- 0,6
- 0,01
- 0,2

Вопрос 5

Заданы два приближенных числа $a = 8 \pm 0,2$, $b = 4 \pm 0,1$. Тогда предельная абсолютная погрешность частного $\frac{a}{b}$ этих чисел равна...

- 0,1
- 0,05
- 0,6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому
Комплексу  С.А. Упров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

«Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий»

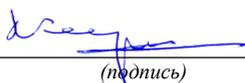
форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Раевская Л.Т., доцент, к.ф.-м.н.

Одобрена на заседании кафедры
электротехники

Зав. кафедрой



(подпись)

Карякин А. Л.

Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией
Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель



(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е., 144 часа.

Цель дисциплины: Формирование у обучающихся фундаментальных знаний, навыков и умений в области использования методов моделирования в технике и стандартных пакетов прикладных программ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Моделирование в технике» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины» учебного плана подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина по выбору.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ПК-1	Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов
ПК-4	Способен выполнять работы по формированию норм и прогнозов ценовых, объемных и стоимостных показателей потребления электрической энергии и мощности

Результат изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические и практические проблемы методов моделирования как области знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения расчётов при постановке имитационных экспериментов как средства проверки математических моделей;
- формальные, прикладные средства методов вычислений, основные вычислительные схемы алгоритмов численного анализа;

уметь:

- ориентироваться в области методов моделирования, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
- обосновывать выбор средств для решения конкретных задач при моделировании;

владеть:

- навыками поиска информации о соответствующих методах моделирования;
- навыками выбора средств для решения конкретных задач моделирования;
- навыками применения методов моделирования для решения конкретных задач.

иметь представление:

- построение математических моделей процессов в электрическом оборудовании и электрических схемах систем электроснабжения.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели освоения дисциплины	5
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	6
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4 Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся	7
5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
6 Образовательные технологии	12
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
8 Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	14
9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	20
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
12 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем	20
13 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
14 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21
15 Приложение 1. Примеры заданий для практических работ	22

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности:

монтажно-наладочная;
проектно-конструкторская;
производственно-технологическая.

Цели освоения дисциплины «Моделирование в технике»:

1. Формирование у обучающихся фундаментальных знаний, навыков и умений в области использования методов моделирования и стандартных пакетов прикладных программ для научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической деятельности в Электротехнических комплексах и системах горных и промышленных предприятий
2. Овладение знаниями по использованию основных приемов моделирования в электроэнергетике и электротехнике.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

1. Освоение обучающимися методов моделирования задач поиска оптимальных решений, в электроэнергетике и электротехнике;
2. Освоение методов моделирования, применимых для решения задач математического моделирования в электроэнергетике и электротехнике;
освоение специализированных математических программных продуктов в электроэнергетике и электротехнике.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных задач:

Монтажно-наладочная деятельность:

монтаж, наладка и испытания объектов профессиональной деятельности

Проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ данных для проектирования;

участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и использования стандартных средств автоматизации проектирования;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Производственно-технологическая деятельность:

расчет схем и параметров элементов оборудования;

расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;

контроль режимов работы технического оборудования.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Моделирование в технике» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Компетенция	Код по ФГОС	Результаты обучения	
1	2	3	
Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	ПК-1	<i>знать</i>	методы моделирования как область знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения имитационных экспериментов как средства проверки математических моделей;
		<i>уметь</i>	ориентироваться в области методов моделирования, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
		<i>владеть</i>	навыками поиска информации о соответствующих методах моделирования; навыками выбора средств для решения конкретных задач численного анализа;
Способен выполнять работы по формированию норм и прогнозов ценовых, объемных и стоимостных показателей потребления электрической энергии и мощности	ПК-4	<i>знать</i>	методы анализа и расчётов для проверки математических моделей электрических цепей
		<i>уметь</i>	обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа;
		<i>владеть</i>	навыками применения методов моделирования для решения конкретных задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:	методы моделирования как область знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения имитационных экспериментов как средства проверки математических моделей; методы анализа и расчётов для проверки математических моделей электрических цепей ; формальные, прикладные средства методов моделирования, основные схемы алгоритмов анализа и моделирования;
Уметь:	Ориентироваться в области методов моделирования, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области; обосновывать выбор средств для решения конкретных задач; уметь рассчитывать схемы алгоритмов и режимы работы объектов профессиональной деятельности
Владеть:	навыками поиска информации о соответствующих методах моделирования; навыками применения методов моделирования для решения конкретных задач; навыками применения методов моделирования для решения конкретных задач; построения математических моделей процессов в электрическом оборудовании и

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.06 - «Моделирование в технике» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению подготовки **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника».

Содержательно и методически дисциплина «Моделирование в технике» связана с такими дисциплинами как «Компьютерные технологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Численные методы».

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые такими дисциплинами как «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

Дисциплина «Моделирование в технике» является базовой для таких дисциплин как «Прикладная механика», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина «Моделирование в технике» дает возможность расширения и углубления базовых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности и для продолжения обучения в магистратуре.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Трудоемкость дисциплины								контроль ные, расчетно- графически е работы, рефераты	курсовы е работы (проект ы)
кол-во з.е.	часы								
	общая	лекци и	практ.за н.	лабор.	СР	заче т	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	16	32		87	9		-	
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	10	10		117	3		-	

**5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№ п/п	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практические занятия			
1	Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Роль моделирования в технике. Основные определения теории моделирования. Свойства моделей. Классификация моделей. Основные требования к моделям. Математическая модель Понятие математической модели Структура математической модели. Свойства математических моделей Структурные и функциональные модели.	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Задания для решения кейсов (кейс-задачи). Опрос
2	Теоретические и эмпирические модели Особенности функциональных моделей Иерархия математических моделей и формы их представления Математические схемы моделирования систем Формальная модель объекта. Непрерывные, дискретные, случайные величины. Классификация моделей по классу математического представления воздействий и свойств объекта Непрерывно-детерминированные модели на основе дифференциальных уравнений.	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Опрос Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ

3	Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
4	Дискретно-стохастические модели. Вероятностные конечные автоматы. Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания. Сетевые модели. Понятие о сетях Петри. Комбинированные агрегативные модели. Понятие декомпозиции	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
5	Планирование вычислительных экспериментов Оценка достоверности модели и результатов моделирования Программные средства моделирования систем	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
6	Моделирование систем с использованием типовых математических схем Моделирование непрерывно-детерминированных систем Моделирование дискретно-детерминированных систем Моделирование непрерывно-стохастических систем	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
7	Математические модели систем из типовых элементов Дуальные электрические цепи	2	4	12	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по

	Двойственность электромеханической аналогии Математическая модель линейного осциллятора.					вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
8	Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем . Формализация построения математической модели сложной системы. О построении математических моделей механических систем	2	4	3	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
	Подготовка к зачету			9		
	ВСЕГО	16	32	96		

Для студентов заочной формы обучения:

№ п/п	Тема, раздел	Контактная работа обучающих с преподавателем		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практические занятия			
1	Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Роль моделирования в технике. Основные определения теории моделирования. Свойства моделей. Классификация моделей. Основные требования к моделям. Математическая модель Понятие математической модели Структура математической модели. Свойства математических моделей Структурные и функциональные	1	1	15	ПК-1 ПК-4	Задания для решения кейсов (кейс- задачи). Устный опрос

	модели.					
2	Теоретические и эмпирические модели Особенности функциональных моделей Иерархия математических моделей и формы их представления Математические схемы моделирования систем Формальная модель объекта. Непрерывные, дискретные, случайные величины. Классификация моделей по классу математического представления воздействий и свойств объекта Непрерывно-детерминированные модели на основе дифференциальных уравнений.	1	1	15	ПК-1 ПК-4	Устный опрос
3	Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы	2	1	15	ПК-1 ПК-4	Устный опрос
4	Дискретно-стохастические модели. Вероятностные конечные автоматы. Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания. Сетевые модели. Понятие о сетях Петри. Комбинированные агрегативные модели. Понятие декомпозиции	1	2	15	ПК-1 ПК-4	Устный опрос
5	Планирование вычислительных экспериментов Оценка достоверности модели и результатов моделирования Программные средства моделирования систем	2	2	15	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ

6	<p>Моделирование систем с использованием типовых математических схем</p> <p>Моделирование непрерывно-детерминированных систем</p> <p>Моделирование дискретно-детерминированных систем</p> <p>Моделирование непрерывно-стохастических систем</p>	1	1	15	ПК-1 ПК-4	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
7	<p>Математические модели систем из типовых элементов</p> <p>Дуальные электрические цепи</p> <p>Двойственность электромеханической аналогии</p> <p>Математическая модель линейного осциллятора.</p>	1	1	15	ПК-1 ПК-4	Устный опрос
8	<p>Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем .</p> <p>Формализация построения математической модели сложной системы.</p> <p>О построении математических моделей механических систем</p>	1	1	15	ПК-1 ПК-4	Устный опрос
9	Подготовка к зачету			3		
	ВСЕГО	10	10	120		

5.2 Содержание учебной дисциплины

<p>Тема 1. Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Роль моделирования в технике. Основные определения теории моделирования. Свойства моделей. Классификация моделей. Основные требования к моделям. Математическая модель Понятие математической модели Структура математической модели. Свойства математических моделей Структурные и функциональные модели.</p>
<p>Тема 2. Теоретические и эмпирические модели Особенности функциональных моделей Иерархия математических моделей и формы их представления Математические схемы моделирования систем Формальная модель объекта. Непрерывные, дискретные, случайные величины. Классификация моделей по классу математического представления воздействий и свойств объекта Непрерывно-детерминированные модели на основе дифференциальных уравнений.</p>
<p>Тема 3. Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы</p>

<p>Тема 4. Дискретно-стохастические модели. Вероятностные конечные автоматы. Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания. Сетевые модели. Понятие о сетях Петри. Комбинированные агрегативные модели. Понятие декомпозиции</p>
<p>Тема 5. Планирование вычислительных экспериментов Оценка достоверности модели и результатов моделирования Программные средства моделирования систем</p>
<p>Тема 6. Моделирование систем с использованием типовых математических схем Моделирование непрерывно-детерминированных систем Моделирование дискретно-детерминированных систем Моделирование непрерывно-стохастических систем</p>
<p>Тема 7. Математические модели систем из типовых элементов Дуальные электрические цепи Двойственность электромеханической аналогии Математическая модель линейного осциллятора.</p>
<p>Тема 8. Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем . Формализация построения математической модели сложной системы. О построении математических моделей механических систем</p>

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:
 репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т.д.);
 активные (работа с информационными ресурсами, решение задач, кейсов и проч.);
 интерактивные (работа в малых группах, презентации на заданные темы).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по использованию в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, применяются следующие методы, способствующие вовлечению в активный процесс получения и переработки знаний:

- презентации на заданные темы
- работа в малых группах;
- метод кейсов.

Использование интерактивных методик совместно с лекционным материалом позволяет:

- вызвать у студентов интерес к дисциплине;
- поощрить активное участие каждого студента в учебном процессе;
- способствовать эффективному усвоению учебного материала;
- оказывать многоплановое воздействие на студентов;
- осуществлять обратную связь (ответная реакция аудитории);
- формировать у студентов мнения и отношения;
- формировать жизненные навыки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения практических заданий студентами (по вариантам) кафедрой подготовлены *Методические рекомендации и задания для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.*

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО очной формы обучения составляет 96 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					95
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	2 x 16= 32	32
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	6 x 8 = 48	48
3	Ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля)	1 тема	0,3-0,5	0,35 x 8=3	3
5	Подготовка к практическим занятиям	1 занятие	0,3-2,0	0,7 x 16= 10	10
6	Подготовка отчета по результатам практического занятия	1 занятие	0,1-4,0	0, 1 x 16= 4	2
Другие виды самостоятельной работы					1
7	Тестирование	1 тест по теме	0,1-0,5	0,1 x 8=1	1
8					
	Итого:				96

Суммарный объем часов на СРО заочной формы обучения составляет 120 час.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					115
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	2,0 x 10= 20	20
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	4,0x10=40	40
3	Ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля)	1 тема	0,3-0,5	0,5 x 20=10	10
5	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1 занятие	0,3-2,0	1,5 x 16= 21	21
6	Подготовка отчета по	1 занятие	1,0-4,0	4,0 x 6=24	24

	практической работе				
Другие виды самостоятельной работы					5
7	Тестирование	1 тест по теме	0,1-0,5	0,5 x 9=4,5	5
	Итого:				120

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, тестирование,; защита курсовой работы, экзамен

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства):

Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тестовые задания
Задание для практической работы- расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания) Методические рекомендации по выполнению*
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Предмет изучения дисциплины. Основные задачи. Роль моделирования в технике. Основные определения теории моделирования.	ПК-1	<i>Знать:</i> методы моделирования ак область знаний, теорию погрешностей <i>Уметь:</i> оценивать виды моделирования <i>Владеть:</i> методами моделирования	тест, опрос

	<p>Свойства моделей. Классификация моделей. Основные требования к моделям. Математическая модель Понятие математической модели Структура математической модели. Свойства математических моделей Структурные и функциональные модели.</p>			
2	<p>Теоретические и эмпирические модели Особенности функциональных моделей Иерархия математических моделей и формы их представления Математические схемы моделирования систем Формальная модель объекта. Непрерывные, дискретные, случайные величины. Классификация моделей по классу математического представления воздействий и свойств объекта Непрерывно-детерминированные модели на основе дифференциальных уравнений.</p>	<p>ПК-1 ПК-4</p>	<p><i>Знать:</i> методы моделирования, связанные с необходимостью проведения имитационных экспериментов <i>Уметь:</i> анализировать технические объекты с целью моделирования определенных процессов <i>Владеть:</i> методами моделирования систем</p>	<p>тест, опрос</p>
3	<p>Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы</p>	<p>ПК-1 ПК-4</p>	<p><i>Знать:</i> методы моделирования конечных автоматов, <i>Уметь:</i> анализировать результаты моделирования при разных режимах работы <i>Владеть:</i> методами моделирования дискретно-детерминированных систем</p>	<p>тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графичес</p>

				кой работы (задания)
4	Дискретно-стохастические модели. Вероятностные конечные автоматы. Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания. Сетевые модели. Понятие о сетях Петри. Комбинированные агрегативные модели. Понятие декомпозиции	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> методы моделирования вероятностных конечных автоматов, непрерывно-стохастических моделей, сетевых моделей <i>Уметь:</i> анализировать вероятностные конечные автоматы <i>Владеть:</i> методами декомпозиции	тест, опрос Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
5	Планирование вычислительных экспериментов Оценка достоверности модели и результатов моделирования Программные средства моделирования систем	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> методы планирование вычислительных экспериментов <i>Уметь:</i> анализировать и давать оценку достоверности модели и результатов моделирования <i>Владеть:</i> Программными средствами моделирования систем	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
6	Моделирование систем с использованием типовых математических схем Моделирование непрерывно-детерминированных систем Моделирование дискретно-детерминированных систем Моделирование непрерывно-стохастических систем	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> методы моделирования систем с использованием типовых математических схем <i>Уметь:</i> анализировать системы из типовых математических схем <i>Владеть:</i> методами моделирования непрерывно-детерминированных систем; дискретно-детерминированных систем; непрерывно-стохастических систем	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания)
7	Математические модели систем из типовых элементов Дуальные электрические цепи Двойственность электромеханической	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> методы моделирования систем с использованием типовых элементов <i>Уметь:</i> анализировать системы из типовых элементов <i>Владеть:</i> методами моделирования системы из типовых элементов	Комплект заданий для выполнения расчетно-графичес

	анalogии Математическая модель линейного осциллятора.			кой работы (задания)
8	Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем . Формализация построения математической модели сложной системы.	ПК-1 ПК-4	<i>Знать:</i> методы моделирования тепловых и гидравлических систем . <i>Уметь:</i> анализировать тепловых и гидравлических систем . <i>Владеть:</i> методами моделирования тепловых и гидравлических систем .	Комплект заданий для выполнен ия расчетно- графичес кой работы (задания)

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнен ие оценочно го средства</i>	<i>Составляющ ая компетенци и, подлежащая оцениванию</i>
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тест выполняется по темам № 1-2, Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам.	КОС* - тестовые задания по вариантам	Оценивание уровня знаний
Задания для выполнения Расчетно-графической работы на ЭВМ	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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество расчетно-графических работ-16 Количество вариантов в каждой расчетно-графической работе – 30. Время выполнения одной работы– 1,5 часа. Предлагаются задания по изученным темам	КОС-Комплект заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков

		Для заочной формы обучения предусмотрена 3 расчетно-графических работ	Методические указания и задания по выполнению контрольной работы	Оценивание уровня знаний, умений и навыков
--	--	---	--	--

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета.

Методическое обеспечение промежуточной аттестации

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства в КОС</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Практико-ориентированное задание	Задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект заданий	Оценивание уровня знаний, умений и навыков

Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине

<i>Компетенции</i>	<i>Контролируемые результаты обучения [знания, умения, навыки, которые проверяются соответствующим комплектом оценочных средств дисциплины]</i>	<i>Оценочные средства текущего контроля</i>	<i>Оценочные средства промежуточного контроля</i>
--------------------	---	---	---

ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	методы моделирования как область знаний и практической деятельности человека, связанных с необходимостью проведения имитационных экспериментов как средства проверки математических моделей;	практико-ориентированное задание	вопросы к зачету
	<i>уметь</i>	ориентироваться в области методов моделирования, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;	практико-ориентированное задание	
	<i>владеть</i>	навыками поиска информации о соответствующих методах моделирования; навыками выбора средств для решения конкретных задач численного анализа;	практико-ориентированное задание	
ПК-4 Способен выполнять работы по формированию норм и прогнозов ценовых, объемных и стоимостных показателей потребления электрической энергии и мощности	<i>знать</i>	методы анализа и расчётов для проверки математических моделей электрических цепей	практико-ориентированное задание	вопросы к зачету
	<i>уметь</i>	обосновывать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа;	практико-ориентированное задание	
	<i>владеть</i>	навыками применения методов моделирования для решения конкретных задач в профессиональной деятельности.	практико-ориентированное задание	

Примерная тематика некоторых расчётно-графических работ- практико-ориентированное задание:

.Примерная тематика презентаций

Структурные и функциональные модели.

Сетевые модели. Понятие о сетях Петри.

Иерархия математических моделей и формы их представления

Задания для выполнения практических работ (пример в Приложении1)

Вопросы к зачету

Основные понятия теории моделирования систем

Принципы системного подхода в моделировании систем

Общая характеристика проблемы моделирования систем

Классификация видов моделирования систем

Математическая модель. Понятие математической модели

Структура математической модели

Свойства математических моделей
 Структурные и функциональные модели
 Теоретические и эмпирические модели
 Особенности функциональных моделей
 Иерархия математических моделей и формы их представления
 Представление математической модели в безразмерной форме
 Математические схемы моделирования систем
 Формальная модель объекта. Непрерывные, дискретные, случайные величины.
 Классификация моделей по классу математического представления воздействий и свойств объекта
 Непрерывно-детерминированные модели на основе дифференциальных уравнений
 Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы
 Дискретно-стохастические модели. Вероятностные конечные автоматы
 Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания.
 Сетевые модели. Понятие о сетях Петри
 Комбинированные агрегативные модели. Понятие декомпозиции
 Программные средства моделирования систем и планирование вычислительных экспериментов
 Планирование вычислительных экспериментов
 Оценка достоверности модели и результатов
 Моделирование систем с использованием типовых математических схем
 Иерархические модели процессов функционирования систем
 Моделирование непрерывно-детерминированных систем
 Моделирование дискретно-детерминированных систем
 Моделирование непрерывно-стохастических систем
 Математические модели систем из типовых элементов
 Дуальные электрические цепи
 Двойственность электромеханической аналогии
 Математическая модель линейного осциллятора
 Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем .
 Формализация построения математической модели сложной системы.
 О построении математических моделей механических систем

9 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература	КОЛ-ВО ЭКЗЕМ В БИБЛИО ТЕКЕ
9.1 основная литература:	
<p>1.Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем [Текст] : учебник для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ". - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 343 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 340. - ISBN 978-5-9916-</p>	10

3916-3 : 1011.46 р.	3
2.Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: практикум :учебное пособие для бакалавров.- 4-е изд., пер. и доп.- М.: Юрайт, 2012	10
3.Дьяконов, В. П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров [Электронный ресурс] /В. П. Дьяконов. –М. : ДМК Пресс, 2010. – 976 с. – ISBN 978-5-94074-492-4, http://biblioclub.ru/book/86469/	2
4.Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 496 с. : ил. - (Магистр). - Библиогр.: с. 492-495. - ISBN 978-5-9916-3253-9 : 1036.26 р.	2
9.2 дополнительная литература	2
5.Лукьянов, С. И. Основы инженерного эксперимента : учебное пособие / С. И. Лукьянов, А. Н. Панов, А. Е. Васильев. - Москва : Риор, 2014. - 100 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Библиогр.: с. 90. - ISBN 978-5-369-01301-4 : 684.00 р. УД <u>519.2</u> К <u>42</u>	1
6.Советов Б.Я.Моделирование систем : учебник для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - 344 с. : рис. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-9916-1580-8 : 259.00 р.	2
7. Советов Б.Я. . Интеллектуальные системы и технологии : учебник / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - Москва : Академия, 2013. - 320 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 312-316. - ISBN 978-5-7695-9572-1 : 570.90 р.	

9.3 Нормативные правовые акты

[Нормативные правовые акты должны быть в библиотеке УГГУ или содержаться в СПС, доступ к котором имеет вуз]

1. Об образовании [Электронный ресурс]: федеральный закон от 28 дек. 2012 г. (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

10 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - Режим доступа:
<http://window.edu.ru>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SolidWorks 9
2. Microsoft Windows 8 Professional
3. Microsoft Office Professional 2013
4. Программный комплекс *Scicoslab* (лицензия *GNU*),
5. программный комплекс *MATLAB* 6.5

13 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

14 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины Б1.В.06 «Моделирование в технике» может осуществляться в

адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

Примеры заданий для практических работ

Практическая работа №1

по дисциплине “Моделирование в технике”

Исследование системы регулирования уровня пульпы во флотомашине с помощью системы визуального моделирования Xcos пакета SCILAB-5.5.2

Цель работы: 1) ознакомление с инструментальными приложениями программного пакета Scilab и получение навыков первоначальной работы с системой визуального моделирования Xcos; 2) исследование на ЭВМ динамических свойств объекта. (продолжительность 2 часа).

Одно из важных достоинств пакета состоит в том, что для работы пользователю достаточно знать о нём ровно столько, сколько требуется для решения данной задачи.

В данной работе знакомство с возможностями цифрового имитационного моделирования средствами Xcos осуществляется на примере простейшей замкнутой системы регулирования уровня (флотомашина) с отрицательной ОС, включающей объект управления (ОУ) в виде инерционного звена 1-го порядка с запаздыванием и управляющего устройства (УУ), представляющего ПИ-регулятор (см. рис.1)

Регулируется уровень пульпы h путём изменения положения S регулируемого шибера в разгрузочном кармане флотомашины.

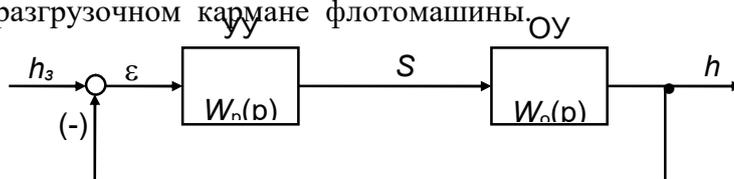


Рис. 1

Передаточная функция объекта управления (флотомашины)

$$W_o(p) = \frac{k_o}{T_o p + 1} e^{-\tau_o p}, \quad (1)$$

где k_o - коэффициент передачи объекта управления; T_o - постоянная времени объекта управления; τ_o - запаздывание. Данный объект может быть представлен в виде последовательного соединения инерционного звена 1-го порядка с передаточной функцией $W = k_o / (T_o p + 1)$ и звена запаздывания с передаточной функцией $W = e^{-\tau p}$.

Передаточная функция управляющего устройства (ПИ-регулятора)

$$W_p(p) = k_p + \frac{1}{T_i p}, \quad (2)$$

где k_p - передаточный коэффициент регулятора; T_i - время интегрирования. Параметры k_p и T_i являются настроечными.

Примеры тестовых заданий

Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Теоретические основы численных методов. Математические программные системы

Вопрос 1

Заданы два приближенных числа $a = 2 \pm 0,1$, $b = 1,2 \pm 0,05$. Тогда предельная абсолютная погрешность разности этих чисел равна...

- 0,15
- 0,05
- 0,1

Вопрос 2

Предельная абсолютная погрешность числа $a = 25,146$, у которого все цифры верные (в широком смысле) равна...

- 0,0001
- 0,001
- 0,0005
- 0,00005

Вопрос 3

Количество верных значащих цифр (в широком смысле) для приближенного числа $4,214 \pm 0,05$ равно

- 2
- 3
- 4

Вопрос 4

Заданы два приближенных числа $a = 4 \pm 0,1$, $b = 2 \pm 0,1$. Тогда предельная абсолютная погрешность произведения этих чисел равна...

- 0,6
- 0,01
- 0,2

Вопрос 5

Заданы два приближенных числа $a = 8 \pm 0,2$, $b = 4 \pm 0,1$. Тогда предельная абсолютная погрешность частного $\frac{a}{b}$ этих чисел равна...

- 0,1
- 0,05
- 0,6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

комплексу  С.А. Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.09 НАДЁЖНОСТЬ, ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

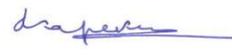
год набора: 2021

Автор: Садовников М. Е., доцент, к. т. н.

Одобрена на заседании кафедры
Электрификации горных предприятий

(название кафедры)

Зав. кафедрой


(подпись)

Карякин А. Л.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 09.10.2020 г.

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020 г.

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины Надёжность, диагностика и испытания электрооборудования

Трудоёмкость дисциплины: 3 з. е. 108 часов.

Цель дисциплины: обеспечить формирование у студентов системы специальных знаний, позволяющих рассчитывать, прогнозировать и обеспечивать необходимый уровень надёжности электротехнических систем, комплексов и оборудования при проектировании, изготовлении, монтаже, наладке и эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Надёжность, диагностика и испытания электрооборудования» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модуля)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

профессиональные компетенции

способность осуществлять управление деятельностью и организацией работ по техническому обслуживанию и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-3).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- понятийный аппарат теории надёжности;
- методы повышения надёжности электрооборудования;
- методы проведения технической диагностики электрооборудования.

Уметь

- рассчитывать надёжность систем электроснабжения и электропривода;
- проводить электрические испытания;
- проводить оперативную техническую диагностику электрооборудования;
- идентифицировать эксплуатационные отказы электрооборудования.

Владеть:

- методами расчёта надёжности;
- методами проведения общих электрических испытаний;
- методами проведения оперативной технической диагностики электрооборудования;
- методами идентификации эксплуатационных отказов электрооборудования.

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Надёжность, диагностика и испытания электрооборудования» является формирование у студентов системы специальных знаний, позволяющих рассчитывать, прогнозировать и обеспечивать необходимый уровень надёжности электротехнических систем, комплексов и оборудования при проектировании, изготовлении, монтаже, наладке и эксплуатации.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

ознакомление обучаемых с понятийным аппаратом теории надёжности; методами повышения надёжности электрооборудования; методами проведения технической диагностики электрооборудования;

обучение студентов методам расчёта надёжности систем электроснабжения и электропривода;

формирование у обучаемых навыков владения методами расчёта надёжности; методами проведения общих электрических испытаний; методами проведения оперативной технической диагностики электрооборудования; методами идентификации эксплуатационных отказов электрооборудования.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Надёжность, диагностика и испытания электрооборудования» и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Формируемые компетенции и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения		Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2		3
ПК-3 способность осуществлять управление деятельностью и организацией работ по техническому обслуживанию и аудиту электротехнических систем и комплексов	знать	понятийный аппарат теории надёжности; методы повышения надёжности электрооборудования; методы проведения технической диагностики электрооборудования	ПК-3.1 Способен принимать участие в мероприятиях по технической диагностике оборудования и его профилактике ПК-3.2 Может проводить текущий ремонт и аудит электрооборудования электротехнических систем и комплексов
	уметь	рассчитывать надёжность систем электроснабжения и электропривода; проводить электрические испытания; проводить оперативную техническую диагностику электрооборудования; идентифицировать эксплуатационные отказы электрооборудования	
	владеть	методами расчёта надёжности; методами проведения общих электрических испытаний; методами проведения оперативной технической диагностики электрооборудования; методами идентификации эксплуатационных отказов электрооборудования	

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Надёжность, диагностика и испытания электрооборудования» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модуля)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

4 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

кол-во з. е.	Трудоёмкость дисциплины							контрольные, расчётно- графические работы, ре- фераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ. зан.	лабор.	СР	зачёт	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
3	108	32	16	16	35	9	-	-	-
<i>заочная форма обучения</i>									
3	108	4	2	2	96	4	-	-	-

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗ- ДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЁННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИ- ЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема	Контактная работа обучающихся с пре- подавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. за- нятия/ др. формы	лаборат. работы		
1.	Предмет науки о надёжности. Основные понятия, термины и определения	4				2
2.	Этапы анализа и показатели надёжности технических систем (ТС)	4				5
3.	Математические модели в теории надёжности ТС	4				5
4.	Мероприятия по формированию надёжности на различных стадиях проектирования	4				3
5.	Расчёт надёжности ТС. Методы расчёта надёжности	4	8			5
6.	Методы повышения надёжности ТС	4	4			5

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
7.	Техническая диагностика электрооборудования	4	4	12		5
8.	Идентификация эксплуатационных отказов электрооборудования	4		4		5
9.	Подготовка к зачёту					9
	ИТОГО	32	16	16		44

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
1.	Предмет науки о надёжности. Основные понятия, термины и определения	0,5				12
2.	Этапы анализа и показатели надёжности технических систем (ТС)	0,5				12
3.	Математические модели в теории надёжности ТС	0,5				12
4.	Мероприятия по формированию надёжности на различных стадиях проектирования	0,5				10
5.	Расчёт надёжности ТС. Методы расчёта надёжности	0,5				12
6.	Методы повышения надёжности ТС	0,5				10
7.	Техническая диагностика электрооборудования	0,5	2	2		12
8.	Идентификация эксплуатационных отказов электрооборудования	0,5				12
9.	Подготовка к зачёту					4
	ИТОГО	4	2	2		96

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Предмет науки о надёжности. Основные понятия, термины и определения

Техническая система, элемент. Виды технических систем. Основные понятия, термины и определения. Надёжность, эффективность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

Тема 2: Этапы анализа и показатели надёжности технических систем

На каких этапах формируется надёжность. Факторы, влияющие на формирование надёжности на каждом из этапов её жизни.

Тема 3: Математические модели в теории надёжности ТС

Количественные показатели надёжности. Количественные показатели долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.

Тема 4: Мероприятия по формированию надёжности на различных стадиях проектирования

Методы, повышающие надёжность электротехнических систем. От каких факторов зависит обеспечение надёжности при проектировании.

Тема 5: Расчёт надёжности ТС. Методы расчёта надёжности

Расчёт надёжности: задачи, исходные данные, принцип расчёта, интерпретация результатов. Расчёт надёжности по методу среднегрупповых показателей интенсивностей отказов. Расчёт надёжности по методу коэффициентов надёжности с учётом условий эксплуатации.

Тема 6: Методы повышения надёжности ТС

Способы повешения надёжности. Структурная избыточность. Временная избыточность. Информационная избыточность. Внутриэлементная избыточность.

Тема 7: Техническая диагностика электрооборудования

Методы диагностики электрооборудования. Регламентированные испытания электрооборудования. Общие электрические испытания электрооборудования.

Тема 8: Идентификация эксплуатационных отказов электрооборудования

Отказы, основные термины и определения. Классификация эксплуатационных отказов. Методы идентификации эксплуатационных отказов. Особенности идентификации эксплуатационных отказов в условиях горного производства.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т. д.);
- активные (работа с информационными ресурсами, подготовка отчётов по лабораторным работам и практическим занятиям и проч.);
- интерактивные (лабораторные и практические занятия, групповые дискуссии и анализ ситуаций при защите лабораторных и практических работ, консультации, самостоятельная работа).

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Надёжность, диагностика и испытания электрооборудования», кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля бакалавриата Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий.*

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства): тест, защита лабораторной работы, опрос.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Предмет науки о надёжности. Основные понятия, термины и определения	ПК-3	<i>Знать:</i> что является предметом науки о надёжности: основные термины и определения (техническая система; элемент; восстанавливаемая и не восстанавливаемая ТС; ремонтируемая и неремонтируемая ТС; исправное и неисправное состояние; работоспособное и неработоспособное состояние; надёжность; эффективность; безотказность; долговечность; ремонтпригодность; сохраняемость). <i>Уметь:</i> использовать изученную терминологию. <i>Владеть:</i> основными понятиями, терминами и определениями науки о надёжности.	опрос, тест
2	Этапы анализа и показатели надёжности технических систем (ТС)	ПК-3	<i>Знать:</i> этапы, на которых формируется надёжность (при проектировании, производстве и эксплуатации); от чего зависит формирование надёжности ТС на каждом из этапов её жизни. <i>Уметь:</i> выделять факторы, формирующие надёжность на каждом из этапов её жизни. <i>Владеть:</i> навыками, позволяющими выделять факторы, формирующие надёжность на каждом из этапов её жизни.	опрос, тест
3	Математические модели в теории надёжности ТС	ПК-3	<i>Знать:</i> Количественные показатели надёжности: сущность, методы получения, виды; количественные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости; связь между количественными показателями безотказности. <i>Уметь:</i> рассчитывать количественные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. <i>Владеть:</i> методами расчёта количественных показателей безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.	опрос, тест
4	Мероприятия по формированию надёжности на различных стадиях проектирования	ПК-3	<i>Знать:</i> от чего зависит формирование надёжности ТС при проектировании; как на каждой стадии проектирования можно влиять на формирование надёжности ТС. <i>Уметь:</i> выделять факторы, формирующие надёжность ТС при проектировании; влиять на надёжность ТС на каждой стадии проектирования. <i>Владеть:</i> методами выделения факторов формирующих надёжность ТС при проектировании; методами влияния на надёжность ТС на каждой стадии проектирования.	опрос, тест
5	Расчёт надёжности ТС. Методы расчёта надёжности	ПК-3	<i>Знать:</i> задачи расчёта надёжности; какие исходные данные нужны для расчёта надёжности; принципы расчёта надёжности; методы расчёта надёжности.	опрос, тест

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
			<i>Уметь:</i> рассчитывать надёжность ТС и интерпретировать результаты расчёта. <i>Владеть:</i> методами расчёта надёжности ТС.	
6	Методы повышения надёжности ТС	ПК-3	<i>Знать:</i> методы повышения надёжности. <i>Уметь:</i> использовать на практике методы повышения надёжности ТС. <i>Владеть:</i> методами повышения надёжности ТС	опрос, тест
7	Техническая диагностика электрооборудования	ПК-3	<i>Знать:</i> наиболее распространённые методы технической диагностики электрооборудования, включая регламентные измерения и испытания электрооборудования. <i>Уметь:</i> использовать методы технической диагностики электрооборудования, включая регламентные измерения и испытания электрооборудования на практике <i>Владеть:</i> методами технической диагностики электрооборудования, включая регламентные измерения и испытания электрооборудования	опрос, тест, защита лабораторных работ
8	Идентификация эксплуатационных отказов электрооборудования	ПК-3	<i>Знать:</i> методы идентификации эксплуатационных отказов электрооборудования. <i>Уметь:</i> использовать полученные знания для идентификации эксплуатационных отказов электрооборудования <i>Владеть:</i> основами идентификации эксплуатационных отказов электрооборудования.	опрос, тест, защита лабораторной работы

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачёта.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений и промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к лабораторным и практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Теория надёжности [Текст]: учебник для вузов / Острейковский В. А. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил.	25
2	Надёжность, оптимизация и диагностика автоматизированных систем [Текст]: учебник/ М. Л. Хазин. – Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. - 225 с.	15

10.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
3	Надёжность и диагностика систем управления [Текст]: учеб. пособие / Хазин М. Л., Боярских Г. А. - Екатеринбург: УГГГА, 2001. - 170 с.: рис.; табл. - Библиогр.: с. 157-158.	18
4	Надёжность технических систем [Текст]: учебное пособие / Г. А. Боярских, М. Л. Хазин; Уральская государственная горно-геологическая академия. - Екатеринбург: УГГГА, 2002. - 180 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 162.	46
5	Надёжность электрических машин [Текст]: учебное пособие / Н. Л. Кузнецов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 432 с.: ил.	10

11 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронный каталог УГГУ: в интернете http://109.200.102.42/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GORN&P21DBN=GORN

Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий: [электронный ресурс]. – URL <http://www.iqlib.ru>

Российское образование. Федеральный портал: [электронный ресурс]. – Поисковые системы [www: Rambler](http://www.Rambler.ru), [Mail](http://www.Mail.ru), [Yandex](http://www.Yandex.ru), [Google](http://www.Google.ru) и др. URL <http://www.edu.ru/modules>.

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Информационная система: [электронный ресурс]. – URL <http://window.edu.ru>.

Электронные библиотеки:

Государственная публичная научно-техническая библиотека России - www.gpntb.ru

Российская государственная библиотека - www.rsl.ru

Российская национальная библиотека - <http://ner.ru/>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Microsoft Windows 8 Professional.
2. Microsoft Office Standard 2013.

Информационные справочные системы
ИПС «КонсультантПлюс».

Базы данных
Scopus: база данных рефератов и цитирования.
<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
E-library: электронная научная библиотека: <https://elibrary.ru>

13 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатории (ауд. 1220);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.01 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ**

Направление - **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: ст. преп. Осипов П.А.

Одобрена на заседании кафедры

электротехники

Зав. кафедрой


(подпись)

Карякин А. Л.

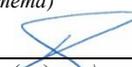
Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы управления электроприводов»

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. 144 часа.

Цель дисциплины: получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса; формирование у студентов необходимых знаний и умений проектированию и эксплуатации современных систем управления электроприводов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Системы управления электроприводов» является вариативной дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины профессиональные

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления;
- методические, нормативные и руководящие материалы по низковольтным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия выполнения работ;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства;
- методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов;
- достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода;

Уметь:

- формулировать цели проекта решения задач управления электроприводом, выявлять приоритеты решения задач;
- использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов;
- использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.

Владеть:

- навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4 Объем дисциплины.....	6
5 Содержание дисциплины	6
6 Образовательные технологии	14
7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
8 Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
9 Основная и дополнительная учебная литература.....	20
10 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	20
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	21
12 Информационные технологии, программное обеспечение и информационно справочные системы.....	21
13 Материально-техническая база	21
Приложение 1	22

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая и проектная

Цель освоения учебной дисциплины «Системы управления электроприводов»: получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса; формирование у студентов необходимых знаний и умений проектированию и эксплуатации современных систем управления электроприводов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса): приобретение студентами теоретических знаний в области компьютерных технологий; приобретение практических навыков программирования; формирование умения проектировать и работать с реляционными базами данных.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных *задач*: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Системы управления электроприводов» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

профессиональные

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Компетенция	Код по ФГОС	Результаты обучения	
1	2	3	
способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов	ПК-1	<i>знать</i>	<ul style="list-style-type: none">– методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления;– методические, нормативные и руководящие материалы по низковольтным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия выполнения работ;– принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства;– методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов;– достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода;

		<i>уметь</i>	<ul style="list-style-type: none"> – формулировать цели проекта решения задач управления электроприводом, выявлять приоритеты решения задач; – - использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов; – использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.
		<i>владеть</i>	– навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.
способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	ПК-2	<i>знать</i>	<ul style="list-style-type: none"> – методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления; – методические, нормативные и руководящие материалы по низковольтным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия выполнения работ; – принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства; – методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов; – достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода;
		<i>уметь</i>	<ul style="list-style-type: none"> – формулировать цели проекта решения задач управления электроприводом, выявлять приоритеты решения задач; – - использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов; – использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.
		<i>владеть</i>	– навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления; – методические, нормативные и руководящие материалы по низковольт-
--------	---

	<p>ным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия выполнения работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства; – методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов; – достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода;
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – формулировать цели проекта решения задач управления электроприводом, выявлять приоритеты решения задач; – использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов; – использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы управления электроприводов» является вариативной дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

кол-во з.е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	20		10	87		27	Контр.	-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	6	6		123		9	Контр.	-

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Общая характеристика систем управления электроприводов							
1.	1.1. Назначение и классификация систем управления электроприводов. 1.2. Обобщенная	4			15	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа

	структура систем управления электроприводов 1.3. Показатели качества управления выходными координатами						
2. Дискретные логические системы управления движением электроприводов							
2.	2.1. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. 2.2. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. 2.3. Синтез дискретных систем управления электроприводов. 2.4. Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. 2.5. Структурный синтез конечных автоматов. 2.6. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм	4		4	15	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа
3. Системы управления электроприводов постоянного тока							
3.	3.1. Принципы построения непрерывных систем управления электроприводов 3.2. Электрический двигатель как объект управления 3.3. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока с суммирующим усилителем. Узел токоограничения в системах управления скоростью электропривода 3.4. Системы управления с подчиненным регулированием координат 3.5. Оптимизация настроек контуров регулирования координат электроприводов и синтез регуляторов 3.6. Система двух-	4			17	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа

	зонного регулирования скорости электропривода						
4. <u>Непрерывные системы управления скоростью электроприводов переменного тока</u>							
4.	<p>4.1. Математическое описание асинхронной машины в неподвижной системе координат</p> <p>4.2. Прямые и обратные преобразования в неподвижных и вращающихся системах координат</p> <p>4.3. Математическое описание асинхронной машины с короткозамкнутым ротором во вращающейся системе координат</p> <p>4.4. Автономные инверторы напряжения</p> <p>4.5. Автономные инверторы тока</p> <p>4.6. Методы широтно-импульсной модуляции</p> <p>4.7. Способы скалярного управления асинхронным электродвигателем</p> <p>4.8. Разомкнутые системы скалярного управления асинхронным электродвигателем</p> <p>4.9. Замкнутые системы скалярного управления с обратной связью по скорости и ограничением тока электродвигателя</p> <p>4.10. Замкнутые системы скалярного управления с автономным инвертором тока</p> <p>4.11. Принципы векторного управления электроприводом переменного тока</p>	4		2	20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа

	<p>4.12. Структурная схема асинхронного электродвигателя при ориентации вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора и управлении током статора</p> <p>4.13. Функциональная структура системы векторного управления с ориентацией вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора</p> <p>4.14. Алгоритмическая структура системы векторного управления</p> <p>4.15. Система прямого управления моментом асинхронного электродвигателя (DTC)</p> <p>4.16. Вентильный двигатель</p> <p>4.17. Математическое описание вентильной машины</p> <p>4.18. Система управления электропривода с вентильным двигателем</p>						
5. <u>Цифровые системы управления электроприводов</u>							
5.	<p>5.1. Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода</p> <p>5.2. Квантование сигналов по уровню</p> <p>5.3. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов</p> <p>5.4. Оператор сдвига и z-преобразование</p> <p>5.5. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования</p>	4		4	20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа

	5.6. Синтез цифровых систем управления электроприводов						
	ИТОГО	20		10	87		

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. <u>Общая характеристика систем управления электроприводов</u>							
1.	1.1. Назначение и классификация систем управления электроприводов. 1.2. Обобщенная структура систем управления электроприводов 1.3. Показатели качества управления выходными координатами	1		1	27	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа
2. <u>Дискретные логические системы управления движением электроприводов</u>							
2.	2.1. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. 2.2. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. 2.3. Синтез дискретных систем управления электроприводов. 2.4. Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. 2.5. Структурный синтез конечных автоматов. 2.6. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм	1		1	27	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа
3. <u>Системы управления электроприводов постоянного тока</u>							
3.	3.1. Принципы построения непрерывных систем управления электроприводов 3.2. Электрический двигатель как объект управления 3.3. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного	1		1	27	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа

	<p>тока с суммирующим усилителем. Узел токоограничения в системах управления скоростью электропривода</p> <p>3.4. Системы управления с подчиненным регулированием координат</p> <p>3.5. Оптимизация настроек контуров регулирования координат электроприводов и синтез регуляторов</p> <p>3.6. Система двухзонного регулирования скорости электропривода</p>						
4. Непрерывные системы управления скоростью электроприводов переменного тока							
4.	<p>4.1. Математическое описание асинхронной машины в неподвижной системе координат</p> <p>4.2. Прямые и обратные преобразования в неподвижных и вращающихся системах координат</p> <p>4.3. Математическое описание асинхронной машины с короткозамкнутым ротором во вращающейся системе координат</p> <p>4.4. Автономные инверторы напряжения</p> <p>4.5. Автономные инверторы тока</p> <p>4.6. Методы широтно-импульсной модуляции</p> <p>4.7. Способы скалярного управления асинхронным электродвигателем</p> <p>4.8. Разомкнутые системы скалярного управления асинхронным электродвигателем</p> <p>4.9. Замкнутые системы скалярного</p>	1		1	22	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест контрольная работа

	<p>управления с обратной связью по скорости и ограничением тока электродвигателя</p> <p>4.10. Замкнутые системы скалярного управления с автономным инвертором тока</p> <p>4.11. Принципы векторного управления электроприводом переменного тока</p> <p>4.12. Структурная схема асинхронного электродвигателя при ориентации вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора и управлении током статора</p> <p>4.13. Функциональная структура системы векторного управления с ориентацией вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора</p> <p>4.14. Алгоритмическая структура системы векторного управления</p> <p>4.15. Система прямого управления моментом асинхронного электродвигателя (DTC)</p> <p>4.16. Вентильный двигатель</p> <p>4.17. Математическое описание вентильной машины</p> <p>4.18. Система управления электропривода с вентильным двигателем</p>						
5. <u>Цифровые системы управления электроприводов</u>							
5.	5.1. Структура цифровой системы управ-	2		2	20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная

ления выходными координатами электропривода 5.2. Квантование сигналов по уровню 5.3. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов 5.4. Оператор сдвига и z-преобразование 5.5. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования 5.6. Синтез цифровых систем управления электроприводов						работа
ИТОГО	6		6	123		

5.2 Содержание учебной дисциплины

1. Общая характеристика систем управления электроприводов

Назначение и классификация систем управления электроприводов. Обобщенная структура систем управления электроприводов. Показатели качества управления выходными координатами.

2. Дискретные логические системы управления движением электроприводов

Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. Синтез дискретных систем управления электроприводов. Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. Структурный синтез конечных автоматов. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм. Системы управления электроприводов постоянного тока.

3. Принципы построения непрерывных систем управления электроприводов

Электрический двигатель как объект управления. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока с суммирующим усилителем. Узел токоограничения в системах управления скоростью электропривода. Системы управления с подчиненным регулированием координат. Оптимизация настроек контуров регулирования координат электроприводов и синтез регуляторов. Система двухзонного регулирования скорости электропривода.

4. Непрерывные системы управления скоростью электроприводов переменного тока

Математическое описание асинхронной машины в неподвижной системе координат. Прямые и обратные преобразования в неподвижных и вращающихся системах координат. Математическое описание асинхронной машины с короткозамкнутым ротором во вращающейся системе координат. Автономные инверторы напряжения. Автономные инверторы тока. Методы широтно-импульсной модуляции. Способы скалярного управления асинхронным электродвигателем. Разомкнутые системы скалярного управления асинхронным электродвигателем. Замкнутые системы скалярного управления с обратной связью по скорости и ограничением тока электродвигателя. Замкнутые системы скалярного управления с автономным инвертором тока. Принципы векторного управления электроприводом переменного тока. Структурная схема асинхронного электродвигателя при ориентации вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора и управлении током статора. Функциональная структура системы векторного управления с ориен-

тацией вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора. Алгоритмическая структура системы векторного управления. Система прямого управления моментом асинхронного электродвигателя (DTC). Вентильный двигатель. Математическое описание вентильной машины. Система управления электропривода с вентильным двигателем

5. Цифровые системы управления электроприводов

Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода. Квантование сигналов по уровню. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов. Оператор сдвига и z-преобразование. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования. Синтез цифровых систем управления электроприводов.

В рабочей программе дисциплины «Системы управления электроприводов» обозначено материально-техническое обеспечение, представлено учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, куда входят: основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и интернет-ресурсы. Важными составляющими дисциплины являются методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой);
- активные (практические занятия, лабораторная работа, консультации, самостоятельная работа);
- интерактивные (дискуссионные (групповая дискуссия, моделирование практических ситуаций), рейтинговые, рефлексивные).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Системы управления электроприводов» кафедрой подготовлены Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО очной формы обучения составляет 104 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					77
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	1 x 20= 20	20
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1 занятие	0,3-2,0	1 x 20= 20	20
3	Подготовка к контрольной работе	1 работа	1,0-25,0	1 x 17 = 17	17
4	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	4,0x5=20	20
Другие виды самостоятельной работы					27

4	Подготовка к экзамену	1 экза- мен		27	27
	Итого:				104

Суммарный объем часов на СРО заочной формы обучения составляет 132 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная тру- доемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоёмкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					123
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	4 x 6= 24	24
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1 занятие	0,3-2,0	2 x 6= 12	12
3	Подготовка к контрольной работе	1 работа	1,0-25,0	20,0 x 1 = 20	20
4	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	8,0x6=48	48
Другие виды самостоятельной работы					9
4	Подготовка к экзамену	1 экза- мен		27	9
	Итого:				132

Форма контроля самостоятельной работы студентов – опрос, тест, контрольная работа, экзамен.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию в форме опроса, контрольных работ и защиты лабораторных работ.

№ n/n	Тема	Шифр компетен- ции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	<p>1. Общая характеристика систем управления электроприводов</p> <p>Назначение и классификация систем управления электроприводов. Обобщенная структура систем управления электроприводов. Показатели качества управления выходными координатами.</p> <p>2. Дискретные логические системы управления движением электроприводов</p> <p>Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. Синтез дискретных систем управления электроприводов. Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. Структурный синтез конечных автоматов. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм. Системы управления электроприводов постоянного тока.</p> <p>3. Принципы построения непрерывных систем управления электроприводов</p> <p>Электрический двигатель как объект управления. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока с суммирующим усилителем. Узел токоограничения в системах управления скоростью электропривода. Системы управления с подчиненным регулированием координат. Оптимизация настроек контуров регулирования координат электроприводов и синтез регуляторов. Система двухзонного регулирования скорости электропривода.</p> <p>4. Непрерывные системы управления скоростью электроприводов переменного тока</p> <p>Математическое описание асинхронной машины в неподвижной системе</p>	ПК-7	<p><i>Знать:</i> методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления; методические, нормативные и руководящие материалы по низковольтным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия выполнения работ; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства; методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов; достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода.</p> <p><i>Уметь:</i> выявлять приоритеты решения задач; использовать компьютерные технологий моделирования и обработки результатов; использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.</p>	Опрос, тест, контрольная работа

	<p>ме координат. Прямые и обратные преобразования в неподвижных и вращающихся системах координат. Математическое описание асинхронной машины с короткозамкнутым ротором во вращающейся системе координат. Автономные инверторы напряжения. Автономные инверторы тока. Методы широтно-импульсной модуляции. Способы скалярного управления асинхронным электродвигателем. Разомкнутые системы скалярного управления асинхронным электродвигателем. Замкнутые системы скалярного управления с обратной связью по скорости и ограничением тока электродвигателя. Замкнутые системы скалярного управления с автономным инвертором тока. Принципы векторного управления электроприводом переменного тока. Структурная схема асинхронного электродвигателя при ориентации вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора и управлению током статора. Функциональная структура системы векторного управления с ориентацией вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора. Алгоритмическая структура системы векторного управления. Система прямого управления моментом асинхронного электродвигателя (DTC). Вентильный двигатель. Математическое описание вентильной машины. Система управления электропривода с вентильным двигателем</p> <p>5. Цифровые системы управления электроприводов</p> <p>Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода. Квантование сигналов по уровню. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов. Оператор сдвига и z-преобразование. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования. Синтез цифровых систем управления электроприводов</p>			
--	---	--	--	--

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
---	---	--	---------------------------------------	--

Опрос	Список вопросов по темам дисциплины для оценки уровня знаний и умений обучающегося.	Опрос выполняется по всем темам дисциплины. Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам на лекциях, лабораторных и практических занятиях.	КОС* - опрос	Оценивание уровня знаний и умений
Тест: письменный и/или компьютерный- Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Темы № 1-5	0-10 баллов (вопросов в тесте -10)	Правильность ответа	Оценивание уровня знаний и умений
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество контрольных работ – 1. Количество вариантов в контрольной работе по количеству студентов в группе. Контрольная работа выполняется по разделам № 1, 2, 3, 4, 5. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС- Комплект контрольных заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме и экзамена.

Билет на экзамен включает в себя три вопроса по каждому разделу дисциплины.

Методическое обеспечение промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Методика применения оценочного средства	Наполнение оценочного средства в КОС	Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию
Экзамен:				
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество вопросов в билете - 3	КОС-Комплект теоретических вопросов	Оценивание уровня знаний

Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

Компетенции	Контролируемые результаты обучения		Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
ПК-1: способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	Методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления; методические, нормативные и руководящие материалы по низковольтным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия выполнения работ; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства; методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов; достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>уметь</i>	Выявлять приоритеты решения задач; использовать компьютерные технологий моделирования и обработки результатов; использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>владеть</i>	Навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
ПК-2: способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	Методы создания и анализа теоретических моделей систем управления электроприводов, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов управления; методические, нормативные и руководящие материалы по низковольтным комплектным устройствам управления, методы исследования, правила и условия	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен

		выполнения работ; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и их свойства; методы проведения технических расчетов систем управления электроприводов; достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области систем управления и преобразовательной техники для регулируемого электропривода.		
	<i>уметь</i>	Выявлять приоритеты решения задач; использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов; использовать информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>владеть</i>	Навыками выполнения технических расчетов и наладки систем управления электроприводов.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен

9 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Терехов В. М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. – М., Изд. центр «Академия», 2005 – 300 с.	30
2	Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебн. пособие – М., Изд. центр «Академия», 2006 – 272 с.	15

9.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Башарин А. В., Новиков В. А., Соколовский Г. Г. Управление электроприводами – Л. Энергоиздат, 1982 – 392 с.	6
2	Бабенко А.Г. Цифровые системы управления. – Изд-во УГГУ, 2005 – 325 с.	37
3	Острем К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ. – М. Мир, 1987 – 480 с.	1
4	Шенфельд Р., Хабинер Э. Автоматизированные электроприводы. – Л. Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1985 – 464 с.	2
5	Носырев М.Б., Карякин А.Л. Расчеты и моделирование САУ главных электроприводов одноковшовых экскаваторов. Учебное пособие. Свердловск, изд-во СГИ, 1987 – 88 с.	54
6	Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab 6.0. Учебное пособие. СПб., Корона принт, 2001 – 320 с.	1
7	Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystem и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб, Питер, 2008. – 288 с.	2

9.3 Нормативные правовые акты

Об образовании [Электронный ресурс]: федеральный закон от 28 дек. 2012 г. (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

10 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Официальный сайт ПО Apache OpenOffice - свободный и открытый офисный пакет – <https://www.openoffice.org/ru/>
2. Schneider Electric Zelio-Soft - <https://www.schneider-electric.ru/ru/product-range-presentation/542-zelio-soft/>
3. Инженерное ПО MathWork MATLAB и MathWork Simulink - <https://www.mathworks.com>
4. Образовательный проект «Экспонента: MATLAB, Simulink, Центр - ЦИТМ Экспонента» - <https://exponenta.ru>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим, лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННО СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Microsoft Windows 10 Professional
2. Apache Open Office (бесплатный пакет офисных программ)
3. Schneider Electric Zelio-Soft (бесплатный пакет программ для программирования контроллеров)
4. Инженерное ПО MathWork MATLAB и MathWork Simulink

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Реализация данной учебной дисциплины «Системы управления электроприводов» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатория систем управления электроприводов 1015б;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные средства и их характеристики

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в комплекте оценочных материалов
текущий контроль		
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Комплект заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий по вариантам
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.
Промежуточная аттестация		
Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

* - методические рекомендации по видам работ могут содержаться в общих методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 КОМПЬЮТЕРНАЯ И МИКРОПРОЦЕССОР-
НАЯ ТЕХНИКА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРО-
ПРИВОДОВ**

Направление - *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль – Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

год приёма: 2021

Автор: ст. преп. Осипов П.А.

Одобрена на заседании кафедры

электротехники

Зав. кафедрой


(подпись)

Карякин А. Л.

Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов»

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. 144 часа.

Цель дисциплины: получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса; формирование у студентов необходимых знаний и умений проектированию и эксплуатации современных систем управления электроприводов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов» является вариативной дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

профессиональные

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- математическое описание дискретных логических систем управления; методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры;
- дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах;
- синтез дискретных систем управления электроприводов;
- конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов;
- структурный синтез конечных автоматов;
- логические переменные, их свойства, операции над ними;
- законы алгебры логики;
- комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных;
- синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно;
- логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров;
- структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода;
- квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование;
- синтез цифровых систем управления электроприводов;
- расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню;

- методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования;
- дискретная передаточная функция;
- структурная схема цифрового контура регулирования;
- цифровые ПИД-регуляторы.

Уметь:

- синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов;
- синтезировать комбинационные дискретные системы управления электроприводами с помощью Карт Карно;
- вычислять матрицы Φ и Γ , решать уравнения состояния;
- аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования;
- синтезировать цифровых систем управления электроприводом;
- составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.

Владеть:

- навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм;
- навыками программирования логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров;
- методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи освоения дисциплины	5
2 Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
4 Объем дисциплины.....	8
5 Содержание дисциплины	9
6 Образовательные технологии	12
7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
8 Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
9 Основная и дополнительная учебная литература.....	19
10 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	20
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	20
12 Информационные технологии, программное обеспечение и информационно справочные системы.....	20
13 Материально-техническая база	21

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая и проектная

Цель освоения учебной дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов»: получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса; формирование у студентов необходимых знаний и умений проектированию и эксплуатации о современных системах управления электроприводов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности..

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса): приобретение студентами теоретических знаний в области компьютерных технологий; приобретение практических навыков программирования; формирование умения проектировать и работать с реляционными базами данных.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных *задач*: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

профессиональные

- способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов (ПК-1);

- способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов (ПК-2).

Компетенция	Код по ФГОС	Результаты обучения	
1	2	3	
способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов	ПК-1	<i>знать</i>	<ul style="list-style-type: none">– математическое описание дискретных логических систем управления;– методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры;– дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах;– синтез дискретных систем управления электроприводов; конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов;– структурный синтез конечных автоматов;– логические переменные, их свойства, операции над ними;– законы алгебры логики; комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных;– синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно;– логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров;– структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода;

			<ul style="list-style-type: none"> – квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование; – синтез цифровых систем управления электроприводов; – расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню; – методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования; – дискретная передаточная функция; – структурная схема цифрового контура регулирования; – цифровые ПИД-регуляторы.
		<i>уметь</i>	<ul style="list-style-type: none"> – синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов; – синтезировать комбинационные дискретные системы управления электроприводами с помощью Карт Карно; – вычислять матрицы Ф и Г, решать уравнения состояния; – аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования; – синтезировать цифровые системы управления электроприводом; – составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.
		<i>владеть</i>	<ul style="list-style-type: none"> – навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм; – навыками программирования логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; – методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.
способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	ПК-2	<i>знать</i>	<ul style="list-style-type: none"> – математическое описание дискретных логических систем управления; – методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; – дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах; – синтез дискретных систем управления электроприводов; конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов; – структурный синтез конечных автоматов; – логические переменные, их свойства, операции над ними; – законы алгебры логики; комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных; – синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно; – логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; – структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода;

		<ul style="list-style-type: none"> – квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование; – синтез цифровых систем управления электроприводов; – расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню; – методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования; – дискретная передаточная функция; – структурная схема цифрового контура регулирования; – цифровые ПИД-регуляторы.
	<i>уметь</i>	<ul style="list-style-type: none"> – синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов; – синтезировать комбинационные дискретные системы управления электроприводами с помощью Карт Карно; – вычислять матрицы Ф и Г, решать уравнения состояния; – аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования; – синтезировать цифровые системы управления электроприводом; – составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.
	<i>владеть</i>	<ul style="list-style-type: none"> – навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм; – навыками программирования логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; – методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – математическое описание дискретных логических систем управления; – методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; – дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах; – синтез дискретных систем управления электроприводов; конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов; – структурный синтез конечных автоматов; – логические переменные, их свойства, операции над ними; – законы алгебры логики; комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных; – синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно; – логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; – структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода;
--------	--

	<ul style="list-style-type: none"> – квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование; – синтез цифровых систем управления электроприводов; – расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню; – методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования; – дискретная передаточная функция; – структурная схема цифрового контура регулирования; – цифровые ПИД-регуляторы.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов; – синтезировать комбинационные дискретные системы управления электроприводами с помощью Карт Карно; – вычислять матрицы Ф и Г, решать уравнения состояния; – аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования; – синтезировать цифровые системы управления электроприводом; – составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм; – навыками программирования логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; – методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов» является вариативной дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

кол-во з.е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	20		10	87		27	Контр.	-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	6	6		123		9	Контр.	-

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Общие сведения о дискретных логических системах управления движением электроприводов							
1.	1.1. Математическое описание дискретных логических систем управления. 1.2. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. 1.3. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. 1.4. Синтез дискретных систем управления электроприводов.	4		4	20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест
2. Конечные автоматы							
2.	2.1. Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. 2.2. Структурный синтез конечных автоматов. 2.3. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм	4		2	20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест
3. Комбинационные дискретные системы управления электроприводами							
3.	3.1. Логические переменные, их свойства, операции над ними. Законы алгебры логики. Комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных. 3.2. Синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами. Карты Карно. 3.3. Логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров.	4			20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест
4. Цифровые системы управления электроприводов							
4.	4.1. Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода 4.2. Квантование сигналов по уровню 4.3. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, вычисление матриц Ф и Г, и решение уравнения состояния. 4.4. Оператор сдвига и z-преобразование 4.5. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования 4.6. Синтез цифровых систем управления электроприводов 4.7. Расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.	4		2	20	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест

5. Синтез цифровых регуляторов системы управления электроприводов							
5.	5.1. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования. 5.2. Дискретная передаточная функция. 5.3. Структурная схема цифрового контура регулирования. 5.4. Цифровые ПИД-регуляторы. 5.5. Методика синтеза цифрового контура. 5.6. Оптимизация цифрового контура тока. 5.7. Оптимизация цифрового контура скорости.	4		2	7	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа
ИТОГО		20		10	87		

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Общие сведения о дискретных логических системах управления движением электроприводов							
1.	1.1. Математическое описание дискретных логических систем управления. 1.2. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. 1.3. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. 1.4. Синтез дискретных систем управления электроприводов.	1	1		25	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест
2. Конечные автоматы							
2.	2.1. Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. 2.2. Структурный синтез конечных автоматов. 2.3. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм	1	2		25	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест, контрольная работа
3. Комбинационные дискретные системы управления электроприводами							
3.	3.1. Логические переменные, их свойства, операции над ними. Законы алгебры логики. Комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных. 3.2. Синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами. Карты Карно. 3.3. Логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров.	1	1	1	25	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест
4. Цифровые системы управления электроприводов							
4.	4.1. Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода	1	1		25	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест

	4.2. Квантование сигналов по уровню 4.3. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, вычисление матриц Ф и Г, и решение уравнения состояния. 4.4. Оператор сдвига и z-преобразование 4.5. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования 4.6. Синтез цифровых систем управления электроприводов 4.7. Расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.						
5. Синтез цифровых регуляторов системы управления электроприводов							
5.	5.1. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования. 5.2. Дискретная передаточная функция. 5.3. Структурная схема цифрового контура регулирования. 5.4. Цифровые ПИД-регуляторы. 5.5. Методика синтеза цифрового контура. 5.6. Оптимизация цифрового контура тока. 5.7. Оптимизация цифрового контура скорости.	2	1		23	ПК-1 ПК-2	Опрос, тест
ИТОГО		6	6		123		

5.2 Содержание учебной дисциплины

1. Общие сведения о дискретных логических системах управления движением электроприводов

Математическое описание дискретных логических систем управления. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. Синтез дискретных систем управления электроприводов.

2. Конечные автоматы

Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. Структурный синтез конечных автоматов. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм

3. Комбинационных дискретных систем управления электроприводами

Логические переменные, их свойства, операции над ними. Законы алгебры логики. Комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных. Синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами. Карты Карно. Логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров.

4. Цифровые системы управления электроприводов

Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода. Квантование сигналов по уровню. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, вычисление матриц Ф и Г, и решение уравнения состояния. Оператор сдвига и z-преобразование. Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений и выбор периода квантования. Синтез цифровых систем управления электроприводов. Расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.

5. Синтез цифровых регуляторов системы управления электроприводов

Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования. Дискретная передаточная функция. Структурная схема цифрового контура регулирования. Цифровые ПИД-регуляторы. Методика синтеза цифрового контура. Оптимизация цифрового контура тока. Оптимизация цифрового контура скорости.

В рабочей программе дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов» обозначено материально-техническое обеспечение, представлено учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, куда входят: основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и интернет-ресурсы. Важными составляющими дисциплины являются методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой);
- активные (практические занятия, лабораторная работа, консультации, самостоятельная работа);
- интерактивные (дискуссионные (групповая дискуссия, моделирование практических ситуаций), рейтинговые, рефлексивные).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов» кафедрой подготовлены Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО очной формы обучения составляет 104 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					77
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	1 x 20= 20	20
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1 занятие	0,3-2,0	1 x 20= 20	20
3	Подготовка к контрольной работе	1 работа	1,0-25,0	1 x 17 = 17	17
4	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	4,0x5=20	20
Другие виды самостоятельной работы					27
4	Подготовка к экзамену	1 экзамен		27	27
	Итого:				104

Суммарный объем часов на СРО заочной формы обучения составляет 132 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					123
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	4 x 6= 24	24
2	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1 занятие	0,3-2,0	2 x 6= 12	12
3	Подготовка к контрольной работе	1 работа	1,0-25,0	20,0 x 1 = 20	20
4	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	8,0x6=48	48
Другие виды самостоятельной работы					9
4	Подготовка к экзамену	1 экзамен		27	9
	Итого:				132

Форма контроля самостоятельной работы студентов – опрос, тест, контрольная работа, экзамен.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию в форме опроса, контрольных работ и защиты лабораторных работ.

№ n/n	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценоч- ные сред- ства
1	<p>1. Общие сведения о дискретных логических системах управления движением электроприводов Математическое описание дискретных логических систем управления. Методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры. Дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах. Синтез дискретных систем управления электроприводов.</p> <p>2. Конечные автоматы Конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов. Структурный синтез конечных автоматов. Программирование конечных автоматов на языке лестничных диаграмм</p> <p>3. Комбинационных дискретных систем управления электроприводами Логические переменные, их свойства, операции над ними. Законы алгебры логики. Комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных. Синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами. Карты Карно. Логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров.</p> <p>4. Цифровые системы управления электроприводов Структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода. Квантование сигналов по уровню. Квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, вычисление матриц Ф и Г, и решение уравнения состояния. Оператор сдвига и z-преобразование. Методы аппроксимации линейных дифференци-</p>	ПК-1 ПК-2	<p><i>Знать: математическое описание дискретных логических систем управления; методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах; синтез дискретных систем управления электроприводов; конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов; структурный синтез конечных автоматов; логические переменные, их свойства, операции над ними; законы алгебры логики; комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных; синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно; логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода; квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование; синтез цифровых систем управления электроприводов; расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню; методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Густена) и выбор периода квантования; дискретная передаточная функция; структурная схема цифрового контура регулирования; цифровые ПИД-регуляторы.</i></p> <p><i>Уметь: синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов; синтезиро-</i></p>	Опрос, тест, кон- трольная работа

	<p>альных уравнений и выбор периода квантования. Синтез цифровых систем управления электроприводов. Расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.</p> <p>5. Синтез цифровых регуляторов системы управления электроприводов</p> <p>Методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования. Дискретная передаточная функция. Структурная схема цифрового контура регулирования. Цифровые ПИД-регуляторы. Методика синтеза цифрового контура тока. Оптимизация цифрового контура скорости.</p>		<p>вать комбинационные дискретные системы управления электроприводами с помощью Карт Карно; вычислять матрицы Φ и Γ, решать уравнения состояния; аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования; синтезировать цифровые системы управления электроприводом; составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.</p> <p>Владеть: навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм; навыками программирования логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.</p>	
--	--	--	--	--

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Опрос	Список вопросов по темам дисциплины для оценки уровня знаний и умений обучающегося.	Опрос выполняется по всем темам дисциплины. Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам на лекциях, лабораторных и практических занятиях.	КОС* - опрос	Оценивание уровня знаний и умений
Тест: письменный и/или компьютерный- Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обуча-	Темы № 1-5	0-10 баллов (вопросов в тесте -10)	Правильность ответа	Оценивание уровня знаний и умений

ющегося.				
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество контрольных работ – 1. Количество вариантов в контрольной работе по количеству студентов в группе. Контрольная работа выполняется по разделам № 1, 2, 3, 4, 5. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект контрольных заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме и экзамена.

Билет на экзамен включает в себя три вопроса по каждому разделу дисциплины.

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Опрос	Список вопросов по темам дисциплины для оценки уровня знаний и умений обучающегося.	Опрос выполняется по всем темам дисциплины. Проводится в течение курса освоения дисциплины по изученным темам на лекциях, лабораторных и практических занятиях.	КОС* - опрос	Оценивание уровня знаний и умений
Тест: письменный и/или компьютерный- Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и уме-	Темы № 1-5	0-10 баллов (вопросов в тесте -10)	Правильность ответа	

ний обучающегося.				
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество контрольных работ – 1. Количество вариантов в контрольной работе по количеству студентов в группе. Контрольная работа выполняется по разделам № 1, 2, 3, 4, 5. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект контрольных заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

Компетенции	Контролируемые результаты обучения		Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
ПК-1: способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по эксплуатации, мониторингу технического состояния и аудиту электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	математическое описание дискретных логических систем управления; методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах; синтез дискретных систем управления электроприводов; конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов; структурный синтез конечных автоматов; логические переменные, их свойства, операции над ними; законы алгебры логики; комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных; синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно; логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода; квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование; синтез цифровых систем управления электроприводов; расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню; методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования; дискретная передаточная функция; структурная схема цифрового контура регулирования; цифровые ПИД-регуляторы.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>уметь</i>	синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов; синтезировать комбинационные дискретные систе-	Опрос, тест, контрольная	Экзамен

		мы управления электроприводами с помощью Карт Карно; вычислять матрицы Φ и Γ ; решать уравнения состояния; аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования; синтезировать цифровых систем управления электроприводом; составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.	работа	
	<i>владеть</i>	навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм; навыками программирования логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
ПК-2: способен участвовать в проектировании электротехнических систем и комплексов	<i>знать</i>	математическое описание дискретных логических систем управления; методы анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; дискретные схемы программного управления в многопозиционных электроприводах; синтез дискретных систем управления электроприводов; конечные автоматы – определение, диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов; структурный синтез конечных автоматов; логические переменные, их свойства, операции над ними; законы алгебры логики; комбинационные и последовательностные устройства обработки логических данных; синтез комбинационных дискретных систем управления электроприводами с помощью Карт Карно; логические системы управления на основе программируемых логических контроллеров; структура цифровой системы управления выходными координатами электропривода; квантование сигналов по уровню, квантование сигналов по времени, теорема о квантовании, методы восстановления сигналов, оператор сдвига и z-преобразование; синтез цифровых систем управления электроприводов; расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню; методы аппроксимации линейных дифференциальных уравнений (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбор периода квантования; дискретная передаточная функция; структурная схема цифрового контура регулирования; цифровые ПИД-регуляторы.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>уметь</i>	синтезировать диаграммы, функции и таблицы переходов и выходов конечных автоматов; синтезировать комбинационные дискретные системы управления электроприводами с помощью Карт Карно; вычислять матрицы Φ и Γ ; решать уравнения состояния; аппроксимировать линейные дифференциальные уравнения (Эйлера, обратной разностью, Тустена) и выбирать период квантования; синтезировать цифровых систем управления электроприводом; составлять расчетные модели цифровых систем управления с учетом дискретности по уровню.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>владеть</i>	навыками программирования конечных автоматов на языке лестничных диаграмм; навыками программирования логические системы управ-	Опрос, тест, контрольная	Экзамен

		ления на основе программируемых логических контроллеров; методиками синтеза цифрового контура, оптимизации цифрового контура тока и цифрового контура скорости.	работа	
--	--	---	--------	--

9 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Терехов В. М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. – М., Изд. центр «Академия», 2005 – 300 с.	30
2	Бабенко А.Г. Цифровые системы управления. – Изд-во УГГУ, 2005 – 325 с.	37
3	Лукас В.А. Теория управления техническими системами : компактный учебный курс / Вильмар Адольфович Лукас В. А. - 3-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : УГГГА, 2002. - 675 с.	63

9.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
4	Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебн. пособие – М., Изд. центр «Академия», 2006 – 272 с.	15
5	Носырев М.Б., Карякин А.Л. Расчеты и моделирование САУ главных электроприводов одноковшовых экскаваторов. Учебное пособие. Свердловск, изд-во СГИ, 1987 – 88 с.	54

9.3 Нормативные правовые акты

Об образовании [Электронный ресурс]: федеральный закон от 28 дек. 2012 г. (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

10 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Официальный сайт ПО Apache OpenOffice - свободный и открытый офисный пакет – <https://www.openoffice.org/ru/>
2. Schneider Electric Zelio-Soft - <https://www.schneider-electric.ru/ru/product-range-presentation/542-zelio-soft/>
3. Инженерное ПО MathWork MATLAB и MathWork Simulink - <https://www.mathworks.com>
4. Образовательный проект «Экспонента: MATLAB, Simulink, Центр - ЦИТМ Экспонента» - <https://exponenta.ru>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим, лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННО СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Прикладные программы

1. Microsoft Windows 10 Professional
2. Apache Open Office (бесплатный пакет офисных программ)
3. Schneider Electric Zelio-Soft (бесплатный пакет программ для программирования контроллеров)
4. Программный комплекс Scicoslab (лицензия GNU),
5. Инженерное ПО MathWork MATLAB и MathWork Simulink

Информационные справочные системы

1. ИПС «КонсультантПлюс». Режим доступа <http://www.consultant.ru>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа <http://www.fcior.ru>

Базы данных

1. Scopus:база данных рефератов и цитирования. Режим доступа <http://www.scopus.com.ru>; <https://www.scopus.com/sources>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Реализация данной учебной дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах управления электроприводов» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатория систем управления электроприводов 1015б;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные средства и их характеристики

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в комплекте оценочных материалов
текущий контроль		
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Комплект заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий по вариантам
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.
Промежуточная аттестация		
Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

* - методические рекомендации по видам работ могут содержаться в общих методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому
комплексу

С.А.Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.11 ПСИХОЛОГИЯ КОМАНДНОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И САМОРАЗВИТИЯ**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

«Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий»

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Полянок О.В., к.п.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры

Управления персоналом

(название кафедры)

Зав.кафедрой

Ветош

(подпись)

Ветошкина Т.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 09.09.2020

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

Осипов

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины Психология командного взаимодействия и саморазвития

Трудоемкость дисциплины: 2 з.е. 72 часа.

Цель дисциплины: получение студентами теоретических знаний и практических умений и навыков по современным формам и методам командного взаимодействия с учетом инклюзивной культуры общества для повышения эффективности деятельности организации, а также знаний и навыков саморазвития, проектирования и реализации личностного и профессионального потенциала.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Психология командного взаимодействия и саморазвития» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

универсальные

- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- концептуальные и методологические основы психологического сопровождения профессиональной деятельности;

- особенности профессиональной деятельности, специфику деловых (профессиональных, управленческих) отношений;

- теории группового взаимодействия, особенности процессов групповой динамики;

- процессы и механизмы командного взаимодействия;

- основные психологические теории, описывающие влияние индивидуально-личностных, психофизических и социальных факторов на функционирование и развитие личности;

- основные законы, закономерности, этапы, движущие силы и стратегии профессионального и личностного развития;

- методы и способы управления саморазвитием и проектирования саморазвития;

- психологические особенности личности и поведения людей с ограниченными возможностями здоровья, с лицами из числа инвалидов;

- требования, предъявляемые к организации инклюзивной профессиональной и социальной деятельности.

Уметь:

- выявлять возможности и ограничения применения различных подходов при реализации профессиональных функций;

- адаптировать типовые способы и методики повышения эффективности индивидуальной и групповой профессиональной деятельности под конкретные задачи;

- анализировать групповую динамику и процессы командного взаимодействия;

- осуществлять командное взаимодействие, командную коммуникацию, выбирать стратегию поведения в команде в условиях конкретной корпоративной культуры;

- анализировать и рефлексировать свои профессиональные возможности и находить пути их развития;

- планировать собственное время и траекторию своего профессионального развития;

- адаптировать типовые способы саморазвития под конкретные социальные условия с учетом имеющихся ресурсов;

- выстраивать и осуществлять совместную профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья, с лицами из числа инвалидов с учетом их поведенческих особенностей;

- организовывать и осуществлять инклюзивную социальную деятельность.

Владеть:

- навыками прогнозирования эффективности применения различных психологических подходов при реализации профессиональных функций;

- методами организации и реализации профессиональной деятельности и социального взаимодействия;

- навыками поведения в коллективе и совместной деятельностью для достижения целей организации, реализуя различные поведенческие стратегии командного взаимодействия;

- навыками управления конфликтами в командах, выбора стратегии поведения в команде в зависимости от условий;

- навыками применения методов анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, учитывать влияние возрастных этапов, кризисов развития, гендерных, этнических, профессиональных и других факторов;

- навыками применения в профессиональной деятельности приемов оптимизации межличностного, профессионального взаимодействия и профессиональной деятельности в ситуациях профессионального стресса, профессионального кризиса, профессиональной деформации

- навыками самообразования и самоорганизации

- навыками реализации совместной профессиональной деятельности с учетом особенностей людей с ограниченными возможностями здоровья, с лицами из числа инвалидов;

- навыками осуществления инклюзивной социальной деятельности.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Психология командного взаимодействия и саморазвития» является получение студентами теоретических знаний и практических умений и навыков по современным формам и методам командного взаимодействия с учетом инклюзивной культуры общества для повышения эффективности деятельности организации, а также знаний и навыков саморазвития, проектирования и реализации личностного и профессионального потенциала.

Для достижения указанной цели необходимо:

ознакомление обучаемых с основами командного и инклюзивного взаимодействия;
ознакомление обучаемых с психологическими теориями профессионального развития;

т.);

обучение студентов применению полученных практических и теоретических знаний командного взаимодействия с учетом личностных особенностей в условиях конкретной корпоративной культуры для повышения эффективности деятельности организации.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результаты освоения дисциплины «Психология командного взаимодействия и саморазвития» и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Формируемые компетенции и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения		Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2		3
УК-3: способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	знать	- особенности профессиональной деятельности, специфику деловых (профессиональных, управленческих) отношений -теории группового взаимодействия, особенности процессов групповой динамики; - процессы и механизмы командного взаимодействия;	УК-3.1 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-3.2 Выбирает стратегии поведения в команде в зависимости от условий
	уметь	- адаптировать типовые способы и методики повышения эффективности индивидуальной и групповой профессиональной деятельности под конкретные задачи; -анализировать групповую динамику и процессы командного взаимодействия; - осуществлять командное взаимодействие, командную коммуникацию, выбирать стратегию поведения в команде в условиях конкретной корпоративной культуры;	
	владеть	- методами организации и реализации профессиональной деятельности и социального взаимодействия; -навыками поведения в коллективе и совместной деятельностью для достижения целей организации, реализуя различные поведенческие стратегии командного взаимодействия; - навыками управления конфликтами в командах, выбора стратегии поведения в команде в зависимости от условий	

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Психология командного взаимодействия и саморазвития» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

кол-во з.е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно- графические работы, ре- фераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
2	72	16	16		40	+			
<i>заочная форма обучения</i>									
2	72	4	4		64	+			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практиче- ская подготовка	Самосто- ятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лабо- рат.рабо- ты		
1.	Сущность и содержание «Психологии командного взаимодействия и саморазвития»	2	2			6
2.	Управленческий труд и его организация	2	2			6
3.	Личность в организации	4	2		4	6
4.	Личность как субъект самоуправления, саморазвития и самообразования	4	4		4	6
5.	Психологические аспекты деятельности малых групп и коллективов	4	6			8
6.	Подготовка к зачету					6
	ИТОГО	16	16			40

Для студентов заочной формы обучения:

№ п/п	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат.занят.		
1.	Сущность и содержание коллективного и личного менеджмента	1	-			10
2.	Управленческий труд и его организация	1	-			10
3.	Личность в организации	1	2		4	12
4.	Личность как субъект самоуправления, саморазвития и самообразования	1	-		4	12
5.	Психологические аспекты деятельности малых групп и коллективов	-	2			10
6.	Подготовка к зачету					10
	ИТОГО	4	4			64

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Сущность и содержание «Психологии командного взаимодействия и саморазвития»

1. Определение основных понятий. Предмет и задачи курса. Психологии командного взаимодействия в системе наук и в структуре психологического знания. Место психологии саморазвития в структуре психологического знания. Зарубежные и отечественные подходы. Управление как потребность и как фактор успеха коллективной и персональной деятельности.

Тема 2. Управленческий труд и его организация

Специфика управленческой деятельности. Уровни управления организацией. Современные проблемы управления. Модель качества конкурентоспособного специалиста.

Делегирование полномочий. Основные цели и ситуации делегирования. Преимущества и недостатки делегирования. Препятствия процессу делегирования. «Обратная связь» в делегировании.

Управленческие решения. Методы принятия решений. Принцип Парето как основа принятия собственных решений. Выявление приоритетов с помощью анализа АБВ. Реализация решений на основе принципа Эйзенхауэра

Тема 3. Личность в организации

Развитие человека как субъекта труда. Труд как вид деятельности. Понятие профессии. Онтогенез человека как субъекта труда. Возрастные изменения психических функций человека в трудоспособном периоде онтогенеза. Критерии зрелой личности и формы организации труда. Индивидуальность в труде и индивидуальный стиль деятельности. Профессионально обусловленная структура деятельности. Взаимосвязь профессиональных требований и индивидуально - психологических особенностей работника. Концепция интегральной индивидуальности В.С.Мерлина. Проблема индивидуального стиля деятельности.

Особенности восприятия информации людьми с нарушениями зрения. Особенности восприятия информации людьми с нарушениями слуха. Особенности восприятия информации людьми с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Профессионально - обусловленная структура личности. Классификация типов личности, способы взаимодействия. Особенности взаимодействия и поведения людей, имеющих ограниченные возможности здоровья. Особенности установления контакта.

Профессиональное развитие личности. Историческая обусловленность профессионального становления. Пространство профессионального развития личности. Детерминация профессионального становления личности. Постановка жизненных и профессиональных целей. Проблемы и факторы выбора профессии. Профессиональная пригодность и непригодность. Выбор профессиональной деятельности с учетом ограничения возможностей здоровья. Личностные регуляторы выбора профессии. Стадии профессионального становления. Траектории профессионального развития. Акмеологические основы профессионального развития.

Кризисы профессионального становления личности. Типология кризисов личности. Факторы, детерминирующие кризисы профессионального развития. Психологические особенности кризисов профессионального становления.

Тема 4. Личность как субъект самоуправления, саморазвития и самообразования

Профессиональная карьера. Понятие карьеры. Виды профессиональной карьеры. Этапы карьерного роста. Факторы, обуславливающие карьерный рост. Кризисы карьерного роста. Якоря карьеры. Стратегии построения профессиональной карьеры. Мотивация работника и профессиональный успех. Эффективный темп профессионального успеха. Прогнозирование и профессиональный успех.

Психология профессиональной работоспособности. Понятие «работоспособности». Виды работоспособности. Динамика работоспособности человека в труде. Профессиональное утомление и переутомление. Пути оптимизации состояний работоспособности. Виды функциональных состояний. Состояние монотонии и психического пресыщения в труде.

Профессиональный стресс: источники и последствия. Понятия «организационный стресс», «профессиональный стресс». Факторы и источники профессионального стресса. Система оценки профессионального стресса. Личностные особенности и воздействие стресс-факторов, связанных с работой. Последствия профессиональных стрессов.

Профессиональные деструкции личности. Концептуальные позиции. Психологические детерминанты профессиональных деструкций. Уровни профессиональных деформаций. Профессиональные деформации.

Профессиональное выгорание: причины, стадии и симптомы. Понятие «профессиональное выгорание». Группы риска. Симптомы профессионального выгорания. Ключевые признаки профессионального выгорания. Стадии профессионального выгорания. Преодоление синдрома профессионального выгорания.

Психология производственной безопасности. Личный (человеческий) фактор в происшествиях. Концепция безопасности Д.Петерсона. Методы изучения происшествий в психологии. Типология «отказов» человека как звена эргатической системы и пути их преодоления.

Тайм-менеджмент. Классификация затрат рабочего времени. Методы изучения процессов управления и затрат рабочего времени руководителя. Эффективное использование времени. Матрица управления временем. Слагаемые экономии рабочего времени. Основные правила экономии рабочего времени.

Тема 5. Психологические аспекты деятельности малых групп и коллективов

Группы в организациях, их природа и возможности. Команды как группы людей, занятых совместной деятельностью для выполнения цели, за которую они несут коллективную ответственность. Признаки эффективной команды: достижение целей, удовлетворенность членов команды, командная жизнеспособность.

Кросскультурные особенности современных команд. Типы команд по задачам и вариантам управления. Использование команд и командных форм, как способ повышения эффективности труда.

Общие принципы формирования команд. Общая характеристика и содержание этапов развития команды (стадий групповой динамики): этапы организации команды, ориентации или «бури», нормирования исполнения

Задачи руководителя и членов команды. Кросскультурные особенности поведения членов команды. Блокирующие модели поведения в команде. Способы преодоления коммуникативных барьеров. Роль коммуникации для психологической совместимости в коллективе. Конвенция ООН о правах инвалидов. Конституция Российской Федерации. Гражданский кодекс РФ в части статей о гражданских правах инвалидов. Трудовой кодекс в части статей о трудовых правах инвалидов.

Типы командных ролей по М. Белбину и Р. Шиндлеру (переработанную К. Хохрейтером). Ролевая динамика.

Критерии зрелости группы. Особенности внутрифункционального и межфункционального взаимодействия самоуправляемых командах. Эффективное командное лидерство, его задачи и технологии работы. Распределенное лидерство. Технология принятия решений в команде. Взаимодействие команд с другими командами и подразделениями в организации

Конфликты в команде и пути их разрешения. Понятие конфликта. Возникновение, проявление конфликта. Разновидности конфликтов. Производственный конфликт. Понятие и особенности. Влияние конфликтов на управление командой.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т.д.); активные (доклады, работа с информационными ресурсами, решение задач, кейсов и проч.); интерактивные (бизнес-кейсы, групповые дискуссии, тренинги, анализ ситуаций, деловые и ролевые игры, круглые столы, иные) технологии обучения.

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Психология командного взаимодействия и саморазвития» кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».*

Для выполнения контрольной работы студентами кафедрой подготовлены Методические рекомендации и задания к контрольной работе для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, проверка контрольной работы, зачет.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы и методы текущего контроля: экспертное наблюдение и оценка результата деятельности обучающегося на учебных занятиях, экспертная оценка выполненных самостоятельных работ, оценка результатов оценочных мероприятий.

Оценочные средства: тест, опрос, доклад, практико-ориентированное задание.

№ п/п	Тема	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Сущность и содержание «Психологии командного взаимодействия и саморазвития»	<p><i>Знать:</i> концептуальные и методологические основы психологического сопровождения профессиональной деятельности;</p> <p><i>Уметь:</i> выявлять возможности и ограничения применения различных психологических подходов при реализации профессиональных функций</p> <p><i>Владеть:</i> навыками прогнозирования эффективности применения различных психологических подходов при реализации профессиональных функций.</p>	Тест, опрос, практико-ориентированное задание
2	Управленческий труд и его организация	<p><i>Знать:</i> особенности профессиональной деятельности, специфику деловых (профессиональных, управленческих) отношений;</p> <p><i>Уметь:</i> адаптировать типовые способы и методики повышения эффективности индивидуальной и групповой профессиональной деятельности под конкретные задачи;</p> <p><i>Владеть:</i> методами организации и реализации профессиональной деятельности и социального взаимодействия.</p>	Тест, опрос, доклад, практико-ориентированное задание
3	Личность в организации	<p><i>Знать:</i> основные психологические теории, описывающие влияние индивидуально-личностных, психофизических и социальных факторов на функционирование и развитие личности; психологические особенности личности и поведения людей с ограниченными возможностями здоровья, с лицами из числа инвалидов;</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать и рефлексировать собственные профессиональные возможности и находить пути их развития; выстраивать и осуществлять совместную профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья, с лицами из числа инвалидов с учетом их поведенческих особенностей;</p> <p><i>Владеть:</i> навыками применения методов анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, учитывать влияние возрастных этапов, кризисов развития, гендерных, этнических, профессиональных и других факторов; навыками реализации совместной профессиональной деятельности с учетом особенностей людей с ограниченными возможностями здоровья, с лицами из числа инвалидов</p>	Тест, опрос, доклад, практико-ориентированное задание, творческое задание
4	Личность как субъект самоуправления, саморазвития и самобразования	<p><i>Знать:</i> основные законы, закономерности, этапы, движущие силы и стратегии профессионального и личностного развития; методы и способы управления саморазвитием и проектирования саморазвития; требования, предъявляемые к организации инклюзивной профессиональной и социальной деятельности;</p> <p><i>Уметь:</i> планировать собственное время и траекторию своего профессионального развития; адаптировать типовые способы саморазвития под конкретные социальные условия с учетом имеющихся ресурсов; организовывать и осуществлять ин-</p>	Тест, опрос, доклад, практико-ориентированное задание, творческое задание

№ п/п	Тема	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
		клубничную социальную деятельность <i>Владеть:</i> навыками применения в профессиональной деятельности приемов оптимизации межличностного, профессионального взаимодействия и профессиональной деятельности в ситуациях профессионального стресса, профессионального кризиса, профессиональной деформации; навыками самообразования и самоорганизации; навыками осуществления инклюзивной социальной деятельности.	
5.	Психологические аспекты деятельности малых групп и коллективов	<i>Знать:</i> теории группового взаимодействия, особенности процессов групповой динамики; процессы и механизмы командного взаимодействия <i>Уметь:</i> анализировать групповую динамику и процессы командного взаимодействия; осуществлять командное взаимодействие, командную коммуникацию, выбирать стратегию поведения в команде в условиях конкретной корпоративной культуры; <i>Владеть:</i> навыками поведения в коллективе и совместной деятельностью для достижения целей организации, реализуя различные поведенческие стратегии командного взаимодействия; навыками управления конфликтами в командах, выбора стратегии поведения в команде в зависимости от условий.	Тест, опрос, доклад, практическое задание, деловая игра

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачёта

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений и промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим (семинарским) занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Горайнова Н.М. Психология управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горайнова Н.М., Горайнов В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 274 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/81492.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
2.	Зеер Э.Ф. Психология профессий [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов/ Зеер Э.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический	Эл. ресурс

	Проект, Фонд «Мир», 2015.— 336 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36853.html .— ЭБС «IPRbooks»	
3.	Ким С.А. Теория управления [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Ким С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 240 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60624.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
4.	Полянок О.В. Персональный менеджмент. Учебное пособие. Урал. гос. горный ун-т. Екатеринбург: изд-во УГГУ, 2015. 130 с.	36 экз.
5.	Свенцицкий А. Л. Организационная психология [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по гуманитарным направлениям и специальностям / А. Л. Свенцицкий ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Москва : Юрайт, 2019. - 504 с.	10 экз
6.	Специальная педагогика [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Л.И. Аксенова [и др.] под ред. Н.М. Назаровой. – М. : Академия, 2000. – 400 с. https://uchebnikfree.com/pedagogika-spetsialnaya-uchebniki/spetsialnaya-pedagogika-uchebnika.html — ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
7.	Специальная психология [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.И. Лубовский [и др.] под ред. В.И. Лубовского. – М. : Академия, 2015. – 464 с http://schzk-omut.ucoz.ru/metoda/book/-Pod_red-V.I.Lubovskogo-Specialnaya_psihologiya-Bo.pdf — ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
8.	Юрген Аппело Agile-менеджмент: Лидерство и управление командами [Электронный ресурс]/ Юрген Аппело— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2018.— 536 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/82577.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс

10.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Манухина С.Ю. Психология труда [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Манухина С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 275 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10805.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
2	Психологическое сопровождение профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: хрестоматия/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 800 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14646.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
3	Хасанова Г.Б. Психология управления трудовым коллективом [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хасанова Г.Б., Исхакова Р.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 260 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62253.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
4	Шарипов Ф.В. Психологические основы менеджмента [Электронный ресурс]/ Шарипов Ф.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.— 298 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/59225.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс
5	Эриашвили Н.Д. Основы менеджмента [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Эриашвили Н.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 271 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8111.html .— ЭБС «IPRbooks»	Эл. ресурс

10.3 Нормативные правовые акты

1. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ- Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

2. О ратификации Конвенции о правах инвалидов» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 03 мая 2012 г. №46-ФЗ- Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

3. О социальной защите инвалидов в РФ [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24 нояб. 1995 г. № 181-ФЗ (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

4. Трудовой кодекс РФ [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

11 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
2. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации: – Режим доступа: <http://www.rosmintrud.ru>
3. Международная организация труда (МОТ) –Режим доступа:<http://www.ilo.org>
4. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации: – Режим доступа: <https://mintrud.gov.ru/>
5. Международная организация труда (МОТ) – Режим доступа: <https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm>
6. Российский правовой портал – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/>
7. Социальная психология и общество. – Режим доступа: https://psyjournals.ru/social_psy/
8. Journal of Personality and Social Psychology / Журнал психологии личности и социальной психологии. – Режим доступа: <https://www.apa.org/pubs/journals/psp>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office Professional 2010
3. FineReader 12 Professional

Информационные справочные системы

ИПС «КонсультантПлюс»

Базы данных

Scopus: база данных рефератов и цитирования

<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

E-library: электронная научная библиотека: <https://elibrary.ru>

13 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

помещения, представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Примерный перечень оценочных средств и их характеристики

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в комплекте оценочных материалов
текущий контроль		
Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность студентов и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре.
Доклад, сообщение, аналитический обзор	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Темы докладов, сообщений.
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Кейс-задача (учебная ситуация)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений, а также отдельных дисциплинарных компетенций студентов.	Задания для решения кейсов (кейс-задачи). Образцы решений
Коллоквиум (теоретический опрос)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя со студентами. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов.

Наблюдение	Целенаправленное и систематизированное отслеживание деятельности обучающегося в соответствии с заранее выработанными показателями. Рекомендуется для оценки личностных качеств	
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.
Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах. Рекомендуется для оценки дисциплинарных частей и компетенций в целом	Структура портфолио. Методические рекомендации по составлению и использованию портфолио
Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы групповых и/или индивидуальных проектов. Методические рекомендации* и образцы проектов
Практико-ориентированное задание	Задание для оценки умений и навыков обучающегося , в котором обучающемуся предлагают решить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Комплект практико-ориентированных заданий Образец решения заданий
Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала. Рекомендуется для оценки умений студентов	Образец рабочей тетради
Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов	Комплект разноуровневых задач и заданий. Методические рекомендации по выполнению* и образцы выполненных заданий

Расчетно-графическая работа (задание)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания) Методические рекомендации по выполнению* Образцы выполненных работ (заданий)
Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Темы рефератов Методические рекомендации по написанию рефератов* Образцы рефератов
Собеседование	Средство контроля, организованное как коммуникативное взаимодействие преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Рекомендуется для оценки знаний студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий Образцы выполненных заданий
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Тестовые задания
Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Комплект заданий для работы на тренажере
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Тематика эссе Методические рекомендации по выполнению эссе* Образцы эссе
Промежуточная аттестация		

Курсовой проект (работа)	Форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критически источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Перечень тем курсовых проектов (работ). Методические рекомендации по выполнению проекта (работы)* Образцы проектов (работ)
Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену
Отчет по НИРС	Средство, позволяющее оценить способность студента получать новые и использовать приобретенные знания и умения в предметной или междисциплинарной областях. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Тематика НИРС и индивидуальные задания
Отчет по практике	Средство, позволяющее оценить способность студента решать задачи, приближенные к профессиональной деятельности. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Задания на практику

* - методические рекомендации по видам работ могут содержаться в общих методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

Комплексу  С.А. Упров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.16 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление - **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

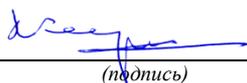
год набора: 2021

Автор: ст. преп. Осипов П.А.

Одобрена на заседании кафедры

электротехники

Зав. кафедрой



(подпись)

Карякин А. Л.

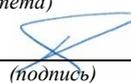
Протокол №2 от 09.10.2020

Рассмотрена методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель



(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерные технологии»

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. 144 часов.

Цель дисциплины: приобретение базовых знаний, умений и навыков, необходимых студенту для осуществления сначала учебной, а затем практической профессиональной деятельности с использованием средств вычислительной техники; формирование мировоззрения и развитие системного мышления студентов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Компьютерные технологии» является базовой дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины *общепрофессиональные*

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основные сведения об операционных системах;
- концепцию вычислительного процесса, ресурса и способы организации многозадачности в операционных системах;
- способы организации параллельных взаимодействующих задач;
- методы разделения доступа к ресурсам;
- основные сведения о вычислительных сетях;
- организацию доступа к сетевым ресурсам;
- способы адресации и маршрутизации в компьютерных сетях;
- основные сведения о реляционных базах данных;
- основные понятия реляционной модели данных;
- основы проектирования реляционных баз данных методом нормализации;
- основные сведения о системах управления реляционными базами данных.

Уметь:

- классифицировать современные типы операционных систем по назначению и типу многозадачности;
- составить алгоритм работы задач в параллельном и последовательном режиме работы;
- организовать многозадачное приложение реального времени;
- организовать параллельное взаимосвязанное выполнение задач на языке программирования АДА;
- классифицировать современные типы компьютерных сетей по назначению и географическому покрытию;
- организовать доступ к сетевому ресурсу;
- разделить доступ к компьютерным ресурсам для нескольких задач;
- определить топологию компьютерной сети, тип маршрутизации и адресации;
- выбрать необходимый тип кодирования для распространенных типов линий различной дальности и функционального назначения;
- проверить конфигурацию и настроить стек протоколов TCP/IP;

- классифицировать современные типы баз данных по назначению и модели данных;
- привести таблицу к виду отношения;
- составить функциональную зависимость отношения;
- привести реляционную базу данных в нормальную форму Бойса-Кодда;
- нормализовать реляционную базу данных;
- определить назначение и тип подели данных современных систем управления базами данных;
- создать базу данных на компьютере в системе управления базой данных.

Владеть:

- навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10;
- языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА;
- навыками работы с сетевыми службами операционной системы Windows 10
- утилитами стека протоколов TCP/IP;
- основными понятиями о базах данных;
- основными понятиями реляционной модели данных;
- основами составления функциональных зависимостей и проектирования реляционных баз данных;
- методом нормализации отношения реляционной базы данных;
- системой управления реляционными базами данных Apache Open Office Base.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи освоения дисциплины	5
2 Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
4 Объем дисциплины.....	8
5 Содержание дисциплины	8
6 Образовательные технологии	14
7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
8 Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
9 Основная и дополнительная учебная литература.....	18
10 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
12 Информационные технологии, программное обеспечение и информационно справочные системы.....	19
13 Материально-техническая база	20
Приложение 1	21

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках учебной дисциплины осуществляется подготовка студентов к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая и проектная

Целью освоения учебной дисциплины «Компьютерные технологии»: приобретение базовых знаний, умений и навыков, необходимых студенту для осуществления сначала учебной, а затем практической профессиональной деятельности с использованием средств вычислительной техники; формирование мировоззрения и развитие системного мышления студентов.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса): приобретение студентами теоретических знаний в области компьютерных технологий; приобретение практических навыков программирования; формирование умения проектировать и работать с реляционными базами данных.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных *задач*: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результатом освоения дисциплины «Компьютерные технологии» является формирование у обучающихся следующих компетенций:

общепрофессиональные

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

Компетенция	Код по ФГОС	Результаты обучения	
1	2	3	
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1	<i>знать</i>	<ul style="list-style-type: none">– основные сведения об операционных системах;– концепцию вычислительного процесса, ресурса и способы организации многозадачности в операционных системах;– способы организации параллельных взаимодействующих задач;– методы разделения доступа к ресурсам;– основные сведения о вычислительных сетях;– организацию доступа к сетевым ресурсам;– способы адресации и маршрутизации в компьютерных сетях;– основные сведения о реляционных базах данных;– основные понятия реляционной модели данных;– основы проектирования реляционных баз данных методом нормализации;– основные сведения о системах управления реляционными базами данных;
		<i>уметь</i>	<ul style="list-style-type: none">– классифицировать современные типы операционных систем по назначению и типу многозадачности;

		<ul style="list-style-type: none"> – составить алгоритм работы задач в параллельном и последовательном режиме работы; – организовать многозадачное приложение реального времени; – организовать параллельное взаимосвязанное выполнение задач на языке программирования АДА; – классифицировать современные типы компьютерных сетей по назначению и географическому покрытию; – организовать доступ к сетевому ресурсу; – разделить доступ к компьютерным ресурсам для нескольких задач; – определить топологию компьютерной сети, тип маршрутизации и адресации; – выбрать необходимый тип кодирования для распространенных типов линий различной дальности и функционального назначения; – проверить конфигурацию и настроить стек протоколов ТСР/ІР; – классифицировать современные типы баз данных по назначению и модели данных; – привести таблицу к виду отношения; – составить функциональную зависимость отношения; – привести реляционную базу данных в нормальную форму Бойса-Кодда; – нормализовать реляционную базу данных; – определить назначение и тип подели данных современных систем управления базами данных; – создать базу данных на компьютере в системе управления базой данных.
	<i>владеть</i>	<ul style="list-style-type: none"> – навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10; – языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА; – навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10; – языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА; – навыками работы с сетевыми службами операционной системы Windows 10 – утилитами стека протоколов ТСР/ІР; – основными понятиями о базах данных; – основными понятиями реляционной

			<p>модели данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами составления функциональных зависимостей и проектирования реляционных баз данных; – методом нормализации отношения реляционной базы данных; – системой управления реляционными базами данных Apache Open Office Base.
--	--	--	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – основные сведения об операционных системах; – концепцию вычислительного процесса, ресурса и способы организации многозадачности в операционных системах; – способы организации параллельных взаимодействующих задач; – методы разделения доступа к ресурсам; – основные сведения о вычислительных сетях; – организацию доступа к сетевым ресурсам; – способы адресации и маршрутизации в компьютерных сетях; – основные сведения о реляционных базах данных; – основные понятия реляционной модели данных; – основы проектирования реляционных баз данных методом нормализации; – основные сведения о системах управления реляционными базами данных;
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – классифицировать современные типы операционных систем по назначению и типу многозадачности; – составить алгоритм работы задач в параллельном и последовательном режиме работы; – организовать многозадачное приложение реального времени; – организовать параллельное взаимосвязанное выполнение задач на языке программирования АДА; – классифицировать современные типы компьютерных сетей по назначению и географическому покрытию; – организовать доступ к сетевому ресурсу; – разделить доступ к компьютерным ресурсам для нескольких задач; – определить топологию компьютерной сети, тип маршрутизации и адресации; – выбрать необходимый тип кодирования для распространенных типов линий различной дальности и функционального назначения; – проверить конфигурацию и настроить стек протоколов TCP/IP; – классифицировать современные типы баз данных по назначению и модели данных; – привести таблицу к виду отношения; – составить функциональную зависимость отношения; – привести реляционную базу данных в нормальную форму Бойса-Кодда; – нормализовать реляционную базу данных; – определить назначение и тип подели данных современных систем управления базами данных; – создать базу данных на компьютере в системе управления базой данных.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10; – языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА; – навыками работы с сетевыми службами операционной системы Windows 10 – утилитами стека протоколов TCP/IP;

<ul style="list-style-type: none"> – основными понятиями о базах данных; – основными понятиями реляционной модели данных; – основами составления функциональных зависимостей и проектирования реляционных баз данных; – методом нормализации отношения реляционной базы данных; – системой управления реляционными базами данных Apache Open Office Base.
--

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерные технологии» является базовой дисциплиной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

кол-во з.е.	Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	32	16		69	27		Контр.	-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	10	8		117	9		Контр.	-

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Операционные системы							
1.	1.1. Понятие, функции, классификация и эволюция операционных систем. Компоненты операционных систем: ядро, загрузчик, интерпретатор команд, драйверы устройств, встроенное программное обеспечение.	2			3	ОПК-1	Опрос, тест
2.	1.2. Понятие операционной среды и прикладного интерфейса программирования. Вычислительный процесс и ресурс.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест

	Прерывания. Мультипрограммирование и многозадачность.						
3.	1.3. Диаграмма состояний процессора. Процессы и задачи. Последовательный вычислительный процесс. Разделение ресурсов. Управление задачами, памятью и вводом-выводом в операционных системах. Файловые системы.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
4.	1.4. Организация параллельных взаимодействующих вычислений: семафоры, мьютексы, мониторы, почтовый ящики, конвейеры, очереди.	2	2		4	ОПК-1	Опрос, контрольная работа
5.	1.5. Определение, функции и состав операционных систем реального времени. Принципы построения операционных систем реального времени.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
2. <u>Компьютерные сети</u>							
6.	2.1. Понятие, функции, классификация и эволюция компьютерных сетей. Глобальные и локальные компьютерные сети.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
7.	2.2. Совместное использование ресурсов. Сетевые операционные системы, службы, сервисы, интерфейсы и приложения.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
8.	2.3. Физическая передача данных по линиям связи: кодирование и характеристики физических каналов.	2			4	ОПК-1	Опрос, тест
9.	2.4. Топология физических связей. Ад-	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа

	ресация узлов сети. Коммутация и маршрутизация.						
10.	2.5. Сети TCP/IP: типы адресов стека, формат IP-адреса, система DNS.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа
3. Базы данных							
11.	3.1. Понятие, функции, классификация и эволюция баз данных. Реляционная алгебра.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
12.	3.2. Реляционная модель данных. Определение реляционной базы данных и отношения, атрибута, кортежа, первичного ключа.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
13.	3.3. Проектирование баз данных. Концепция функциональных зависимостей.	2	1		4	ОПК-1	Опрос, тест
14.	3.4. Нормализация. Декомпозиция. Первая нормальная форма. Нормальная форма Бойса-Кодда.	2	1		6	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа
15.	3.5. Определение, функции, классификация и эволюция системы управления базами данных.	2	1		6	ОПК-1	Опрос, тест
16.	3.6. Современные системы управления базами данных. Понятие о языке запросов SQL.	2	2		6	ОПК-1	Опрос, тест
	ИТОГО	32	16		69		

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	Наименование оценочного средства
		лекции	практ. занятия и др. формы	лабор. занят.			
1. Операционные системы							
1.	1.1. Понятие, функции, классификация и эволюция операционных систем. Компоненты операционных систем: ядро, загрузчик, интерпретатор команд, драйверы устройств, встроенное программное обеспечение.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
2.	1.2. Понятие операционной среды и прикладного интерфейса программирования. Вычислительный процесс и ресурс. Прерывания. Мультипрограммирование и многозадачность.	1	1		7	ОПК-1	Опрос, тест
3.	1.3. Диаграмма состояний процессора. Процессы и задачи. Последовательный вычислительный процесс. Разделение ресурсов. Управление задачами, памятью и вводом-выводом в операционных системах. Файловые системы.	1	1		7	ОПК-1	Опрос, тест
4.	1.4. Организация параллельных взаимодействующих вычислений: семафоры, мьютексы, мониторы, почтовый ящики, конвейеры, очереди.				7	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа
5.	1.5. Определение, функции и состав операционных систем реального времени. Принципы по-				7	ОПК-1	Опрос, тест

	строения операционных систем реального времени.						
2. Компьютерные сети							
6.	2.1. Понятие, функции, классификация и эволюция компьютерных сетей. Глобальные и локальные компьютерные сети.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
7.	2.2. Совместное использование ресурсов. Сетевые операционные системы, службы, сервисы, интерфейсы и приложения.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
8.	2.3. Физическая передача данных по линиям связи: кодирование и характеристики физических каналов.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
9.	2.4. Топология физических связей. Адресация узлов сети. Коммутация и маршрутизация.				7	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа
10.	2.5. Сети TCP/IP: типы адресов стека, формат IP-адреса, система DNS.		2		7	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа
3. Базы данных							
11.	3.1. Понятие, функции, классификация и эволюция баз данных. Реляционная алгебра.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
12.	3.2. Реляционная модель данных. Определение реляционной базы данных и отношения, атрибута, кортежа, первичного ключа.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
13.	3.3. Проектирование баз данных. Концепция функциональных зависимостей.	1			7	ОПК-1	Опрос, тест
14.	3.4. Нормализация. Декомпозиция. Первая нормальная форма. Нормальная фор-	1	1		11	ОПК-1	Опрос, тест, контрольная работа

	ма Бойса-Кодда.						
15.	3.5. Определение, функции, классификация и эволюция системы управления базами данных.				10	ОПК-1	Опрос, тест
16.	3.6. Современные системы управления базами данных. Понятие о языке запросов SQL.		2		10	ОПК-1	Опрос, тест
	ИТОГО	10	8		122		

5.2 Содержание учебной дисциплины

1. Операционные системы. Понятие, функции, классификация и эволюция операционных систем электронных вычислительных устройств. Компоненты операционных систем: ядро, загрузчик, интерпретатор команд, драйверы устройств, интерфейс, встроенное программное обеспечение. Понятие операционной среды и прикладного интерфейса программирования. Концепция вычислительный процесс и ресурс как средство для организации разделения ресурсов между вычислительными процессами и создания многозадачных операционных систем. Описание механизма прерываний, изменяющего последовательность выполнения вычислительных операций процессором. Различие понятий мультипрограммирование и многозадачности для операционных систем. Объяснение диаграмма состояний последовательного вычислительного процессора. Введение понятий вычислительного процесса, программы, задачи и последовательного вычислительного процесса. Необходимость и способы разделения ресурсов. Управление задачами, памятью и вводом-выводом в операционных системах. Файловые системы. Организация параллельных взаимодействующих вычислений с помощью специальных переменных (семафоров) и задач-планировщиков (мониторов). Определение, функции и состав операционных систем реального времени. Принципы построения операционным системам реального времени.

2. Компьютерные сети. Понятие, функции, классификация и эволюция компьютерных сетей. Отличия глобальных и локальных компьютерных сетей. Совместное использование ресурсов сети с помощью сетевых служб: модули клиента и сервера. Сетевые операционные системы, службы, сервисы, интерфейсы и приложения. Физическая передача данных по линиям связи: кодирование и характеристики физических каналов. Топология физических связей: полносвязная, не полносвязная (дерево, ячеистая, звезда, кольцо, шина). Адресация узлов сети с помощью физических и программных адресов. Коммутация пакетов данных в узлах сети, порядок косвенной и прямой маршрутизации в сетях. Сети протокола TCP/IP: типы адресов стека, формат IP-адреса, система DNS.

3. Базы данных. Понятие, функции, классификация и эволюция баз данных. Реляционная алгебра. Реляционная модель данных. Определение реляционной базы данных и отношения, кортежа, атрибута, первичного ключа. Основные требования при проектировании базы данных. Концепция функциональных зависимостей и методы составления. Нормализация и декомпозиция отношений реляционных баз данных. Первая нормальная форма отношения реляционной базы данных. Нормальная форма Бойса-Кодда отношения реляционной базы данных. Определение, функции, классификация и эволюция системы управления базами данных. Современные системы управления базами данных. Понятие о языке запросов SQL.

В рабочей программе дисциплины «Компьютерные технологии» обозначено материально-техническое обеспечение, представлено учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, куда входят: основная литература, дополнительная литература,

программное обеспечение и интернет-ресурсы. Важными составляющими дисциплины являются методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой);
- активные (практические занятия, лабораторная работа, консультации, самостоятельная работа);
- интерактивные (дискуссионные (групповая дискуссия, моделирование практических ситуаций), рейтинговые, рефлексивные).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Компьютерные технологии» используется учебное пособие (Реляционные базы данных: учебное пособие / П. А. Осипов, А. Л. Карякин, М. Б. Носырев; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016. – 83 с.).

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО очной формы обучения составляет 116 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					89
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	1,0 x 16= 16	16
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	3,0 x 16 = 48	48
3	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1 занятие	0,3-2,0	0,3125 x 32= 5	5
4	Подготовка к контрольной работе	1 работа	1,0-25,0	10,0 x 1 = 10	10
Другие виды самостоятельной работы					27
5	Подготовка к экзамену	1 экзамен		27	27
	Итого:				116

Суммарный объем часов на СРО заочной формы обучения составляет 160 часов.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, час	Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.	Принятая трудоемкость СРО, час.
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям					151
1	Повторение материала лекций	1 час	0,1-4,0	4,0 x 10= 40	40
2	Самостоятельное изучение тем курса	1 тема	1,0-8,0	5,0 x 16 = 64	80
3	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1 занятие	0,3-2,0	2,0 x 10 = 10	20
4	Подготовка к контрольной работе	1 работа	1,0-25,0	11,0 x 1 = 10	11
Другие виды самостоятельной работы					9
5	Подготовка к экзамену	1 экзамен		9	9
Итого:					160

Форма контроля самостоятельной работы студентов – опрос, контрольная работа, тест, проверка на практическом или лабораторном занятии, экзамен.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию в форме опроса и контрольных работ.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Понятие, функции, классификация и эволюция операционных систем. Компоненты операционных систем: ядро, загрузчик, интерпретатор команд, драйверы устройств, встроенное программное обеспечение. Понятие операционной среды и прикладного интерфейса программирования. Вычислительный процесс и ресурс. Прерывания. Мультипрограммирование	ОПК-1	<i>Знать: основные сведения об операционных системах; концепцию вычислительного процесса, ресурса и способы организации многозадачности в операционных системах; способы организации параллельных взаимодействующих задач; методы разделения доступа к ресурсам; основные сведения о вычислительных сетях; организацию доступа к сетевым ресурсам; способы адресации и маршрутизации в компьютерных сетях; основные сведения о реляционных базах данных; основные понятия реляционной модели данных; основы проектирования реляционных баз данных методом нормализации; основные сведения о системах управления реляционными базами данных.</i> <i>Уметь: классифицировать современные типы операционных систем по назначению и типу многозадачности; составить алгоритм работы задач в параллельном и последовательном</i>	Опрос, контрольная работа

<p>и многозадачность. Диаграмма состояний процессора. Процессы и задачи. Последовательный вычислительный процесс. Разделение ресурсов. Управление задачами, памятью и вводом-выводом в операционных системах. Файловые системы. Понятие, функции, классификация и эволюция компьютерных сетей. Глобальные и локальные компьютерные сети. Совместное использование ресурсов. Сетевые операционные системы, службы, сервисы, интерфейсы и приложения. Понятие, функции, классификация и эволюция баз данных. Реляционная алгебра. Реляционная модель данных. Определение реляционной базы данных и отношения, атрибута, кортежа, первичного ключа.</p>	<p><i>режиме работы; организовать многозадачное приложение реального времени; организовать параллельное взаимосвязанное выполнение задач на языке программирования АДА; классифицировать современные типы компьютерных сетей по назначению и географическому покрытию; организовать доступ к сетевому ресурсу; разделить доступ к компьютерным ресурсам для нескольких задач; определить топологию компьютерной сети, тип маршрутизации и адресации; выбрать необходимый тип кодирования для распространенных типов линий различной дальности и функционального назначения; проверить конфигурацию и настроить стек протоколов TCP/IP; классифицировать современные типы баз данных по назначению и модели данных; привести таблицу к виду отношения; составить функциональную зависимость отношения; привести реляционную базу данных в нормальную форму Бойса-Кодда; нормализовать реляционную базу данных; определить назначение и тип подели данных современных систем управления базами данных; создать базу данных на компьютере в системе управления базой данных.</i></p> <p><i>Владеть: навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10; языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА; навыками работы с сетевыми службами операционной системы Windows 10; утилитами стека протоколов TCP/IP; основными понятиями о базах данных; основными понятиями реляционной модели данных; основами составления функциональных зависимостей и проектирования реляционных баз данных; методом нормализации отношения реляционной базы данных; системой управления реляционными базами данных Apache Open Office Base.</i></p>
--	---

Методическое обеспечение текущего контроля

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач	Количество контрольных работ – 1, частей 3. Количество вариантов в контрольной работе: - часть №1 – 3; - часть №2 – 3; - часть №3 – 3. Время выполне-	КОС-Комплект контрольных заданий по вариантам	Оценивание уровня умений, навыков

	определенного типа по теме или разделу.	ния – 1,5 часа. Контрольная работа выполняется по темам № 4, 9, 10, 14. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.		
--	---	---	--	--

*- комплекты оценочных средств.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме и экзамена.

Билет на экзамен включает в себя три вопроса по каждому разделу дисциплины.

Методическое обеспечение промежуточной аттестации

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства в КОС</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Экзамен:				
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. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Количество вопросов в билете - 3	КОС-Комплект теоретических вопросов	Оценивание уровня знаний

Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

<i>Компетенции</i>	<i>Контролируемые результаты обучения</i>		<i>Оценочные средства текущего контроля</i>	<i>Оценочные средства промежуточного контроля</i>
ОПК-1: Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компью-	<i>знать</i>	Основные сведения об операционных системах; концепцию вычислительного процесса, ресурса и способы организации многозадачности в операционных системах; способы организации параллельных взаимодействующих задач; методы разделения доступа к ресурсам; основные сведения о вычислительных сетях; организацию доступа к сетевым ресурсам; способы адресации и маршрутизации в компьютерных сетях; основные сведения о реляционных базах данных; основные понятия реляционной модели данных; основы проектирования реляционных баз данных методом нормализации; основные сведения о системах управления реляционными базами данных.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен

терных и сетевых технологий	<i>уметь</i>	Классифицировать современные типы операционных систем по назначению и типу многозадачности; составить алгоритм работы задач в параллельном и последовательном режиме работы; организовать многозадачное приложение реального времени; организовать параллельное взаимосвязанное выполнение задач на языке программирования АДА; классифицировать современные типы компьютерных сетей по назначению и географическому покрытию; организовать доступ к сетевому ресурсу; разделить доступ к компьютерным ресурсам для нескольких задач; определить топологию компьютерной сети, тип маршрутизации и адресации; выбрать необходимый тип кодирования для распространенных типов линий различной дальности и функционального назначения; проверить конфигурацию и настроить стек протоколов TCP/IP; классифицировать современные типы баз данных по назначению и модели данных; привести таблицу к виду отношения; составить функциональную зависимость отношения; привести реляционную базу данных в нормальную форму Бойса-Кодда; нормализовать реляционную базу данных; определить назначение и тип подели данных современных систем управления базами данных; создать базу данных на компьютере в системе управления базой данных.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен
	<i>владеть</i>	Навыками работы в многозадачной операционной системе разделения времени Windows 10; языком программирования многозадачных приложений реального времени АДА; навыками работы с сетевыми службами операционной системы Windows 10 утилитами стека протоколов TCP/IP; основными понятиями о базах данных; основными понятиями реляционной модели данных; основами составления функциональных зависимостей и проектирования реляционных баз данных; методом нормализации отношения реляционной базы данных; системой управления реляционными базами данных Apache Open Office Base.	Опрос, тест, контрольная работа	Экзамен

9 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Олифер В. Г. Сетевые операционные системы: учебник для вузов / В. Г. Олифер В. Г., Н. А. Олифер. - Санкт-Петербург: Питер, 2002. - 544 с.	17
2	Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2003. - 864 с.	14
3	Реляционные базы данных: учебное пособие / П. А. Осипов, А. Л. Карякин, М. Б. Носырев; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016. – 83 с.	25

9.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
4	Гордеев А. В. Системное программное обеспечение: учебник для вузов / А. В. Гордеев А. В., А. Ю. Молчанов. - Санкт-Петербург: Питер, 2003. - 736 с.	19
5	Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие для вузов / В. Л. Бройдо - Санкт-Петербург : Питер, 2003. - 688 с.	13

9.3 Нормативные правовые акты

Об образовании [Электронный ресурс]: федеральный закон от 28 дек. 2012 г. (с доп. и изм.). - Режим доступа: ИПС «КонсультантПлюс».

10 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Официальный сайт ПО Apache OpenOffice - свободный и открытый офисный пакет – <https://www.openoffice.org/ru/>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим, лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, нормативных правовых актов, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННО СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Microsoft Windows 10 Professional
2. Apache Open Office (бесплатный пакет офисных программ)

Информационные справочные системы

1. ИПС «КонсультантПлюс».

Базы данных

1. Scopus: база данных рефератов и цитирования - <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
2. E-library: электронная научная библиотека: <https://elibrary.ru>

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Реализация данной учебной дисциплины «Компьютерные технологии» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатории дисплейный класс 1015б;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные средства и их характеристики

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в комплекте оценочных материалов
текущий контроль		
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Тестовые задания
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса
Промежуточная аттестация		
Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

* - методические рекомендации по видам работ могут содержаться в общих методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

комплексу  С.А. Упоров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.17 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

«Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий»

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Волков Е.Б., доцент, к.т.н.

Одобрена на заседании кафедры

Технической механики

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Таугер В.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 09.10.2020

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 14.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

Рабочая программа дисциплины Теоретическая механика согласована с выпускающей кафедрой ЭГП

Зав. кафедрой



подпись

А.Л. Карякин

И.О. Фамилия

Аннотация рабочей программы дисциплины Теоретическая механика

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. 180 часов.

Цель дисциплины: изучение общих законов движения тел и механических систем, методов преобразования систем сил и равновесия материальных тел, что служит развитию у студентов инженерного мышления, привитию навыков перевода практических задач в математические модели, позволяет составлять уравнения движения, находить методы решения их и анализировать полученные результаты.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Теоретическая механика» является дисциплиной обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общепрофессиональные

– Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

– Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-4).

Результат изучения дисциплины:

знание

– принципов и законов механического движения и их взаимосвязь;

– методы определения и расчета кинематических и динамических параметров деталей механизмов и машин.

умение

– определять неизвестные силы реакций несвободных тел;

– исследовать движение материальных точек и тел под действием заданных сил;

– находить силы по заданному движению материальных объектов.

владение

– фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач, связанных с механическими явлениями;

– методами кинематического и динамического анализа деталей механизмов и машин;

– навыками по применению принципов и законов механики при создании и эксплуатации новой техники и новых технологий.

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются:

- изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами;
- формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков исследований с построением механико-математических моделей, адекватно отражающих изучаемые явления;
- формирование у студентов научного мировоззрения на основе знания объективных законов, действующих в материальном мире.

Для достижения указанной цели необходимо:

- изучение законов механических явлений и процессов в их взаимосвязи, знание границ их применения;
- приобретение навыков теоретического и практического исследования механических явлений;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений и законов механики к грамотному анализу ситуаций, с которыми специалисту придется сталкиваться при создании и использовании новой техники и новых технологий;
- приобретение умений для последующего обучения и профессиональной деятельности.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результаты освоения дисциплины теоретическая механика и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Формирование компетенций и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2: способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-4: способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	<i>знание:</i> – методов определения и расчета кинематических и динамических параметров деталей механизмов и машин.	
	<i>умение:</i> – определять неизвестные силы реакций несвободных тел; – исследовать движение материальных точек и тел под действием заданных сил; – находить силы по заданному движению материальных объектов.	
	<i>владение:</i> – методами кинематического и динамического анализа деталей механизмов и машин; – навыками по применению принципов и законов механики при создании и эксплуатации новой техники и новых технологий.	

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая механика» является дисциплиной базовой части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Таблица 4.1 Трудоёмкость дисциплины

Кол-во з.е.	Часы							Контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
	общая	лекции	практ. зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
5	180	32	16		105		27	Контр. раб.	
<i>заочная форма обучения</i>									
5	180	8	6		157		9	Контр. раб.	

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Таблица 5.1 Для студентов очной формы обучения

№	Тема, раздел	Количество часов			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занят.		
1	Статика	8	4			15
2	Кинематика	8	4			15
3	Динамика	8	4			15
4	Аналитическая механика	8	4			15
5	Выполнение расчетно-графической работы (Контр. раб.)					45
6	Подготовка к экзамену					27
	Всего:	32	16			132

Таблица 5.2 Для студентов заочной формы обучения

№	Тема, раздел	Количество часов			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия и др. формы	лаборат. занят.		
1	Статика	2	1			30
2	Кинематика	2	1			30
3	Динамика	2	2			30
4	Аналитическая механика	2	2			30
5	Выполнение расчетно-графической работы (Контр. раб.)					37
6	Подготовка к экзамену					9
	Всего:	8	6			166

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Статика

Понятие силы. Системы сил. Эквивалентные системы сил. Аксиомы статики и их следствия. Активные силы и реакции связей. Сходящаяся система сил. Приведение сходящейся системы сил к равнодействующей. Геометрическое и алгебраическое условия равновесия системы сходящихся сил. Сложение двух параллельных сил. Момент силы относительно точки и оси. Момент пары сил. Сложение пар. Равновесие системы пар. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Примеры решения задач.

Тема 2: Кинематика

Способы задания движения точки. Скорость точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки. Ускорение точки при различных способах задания её движения. Задание движения твёрдого тела. Простейшие виды движения твёрдого тела. Поступательное движение. Скорость и ускорение точек тела при поступательном движении. Вращательное движение твёрдого тела. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Векторный способ определения скоростей точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей точек тела при плоском движении. Понятие о мгновенном центре скоростей. Способы построения мгновенного центра скоростей при плоском движении. Примеры решения задач. Основные понятия и определения сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Примеры решения задач.

Тема 3: Динамика

Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчёта. Основное уравнение динамики точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных осях. Первая и вторая задачи динамики. Понятие о восстанавливающей силе. Свободные прямолинейные колебания точки. Уравнение колебаний при линейно-вязком сопротивлении. Понятие о вынужденных колебаниях. Примеры решений задач. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Примеры решений задач на применение теоремы о кинетической энергии точки. Понятие о механической системе. Центр масс механической системы. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения

центра масс. Примеры.

Количество движения материальной точки и системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Примеры. Краткие сведения о моментах инерции твёрдых тел. Момент количества движения (кинетический момент) механической системы. Кинетический момент вращающегося тела. Теорема об изменении момента количества движения системы. Закон сохранения момента количества движения системы. Примеры. Дифференциальные уравнения движения твёрдых тел при поступательном, вращательном и плоском движениях. Примеры применений уравнений движения тел к анализу динамики механической системы. Кинетическая энергия твёрдых тел и способы её вычисления. Работа сил, приложенных к твёрдому телу. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Примеры применения теоремы об изменении кинетической энергии системы.

Тема 4: Аналитическая механика

Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Вычисление главных векторов и главных моментов сил инерции. Применение принципа Даламбера к анализу движения механической системы. Определение динамических реакций вращающегося твёрдого тела. Обобщённые координаты и число степеней свободы механической системы. Идеальные связи и возможные перемещения системы. Принцип возможных перемещений. Примеры применения принципа возможных перемещений к простейшим механизмам и к определению реакций связи. Общее уравнение динамики. Примеры применения общего уравнения динамики. Уравнения Лагранжа II рода. Примеры применения уравнений Лагранжа.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т.д.);
- активные (работа с информационными ресурсами, решение задач, подготовка отчетов по практическим занятиям и т.д.).

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Теоретическая механика» кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».*

Для выполнения контрольной работы студентами кафедрой подготовлены *Методические рекомендации и задания к контрольной работе для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».*

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, контрольная работа, экзамен.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий.

Формы и методы текущего контроля: экспертное наблюдение и оценка результата деятельности обучающегося на учебных занятиях, экспертная оценка выполненных самостоятельных работ, оценка результатов оценочных мероприятий.

Оценочные средства: расчетно-графическая работа (задание); тест.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Таблица 8.1 Оценочные материалы

№	Тема	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Статика, кинематика, динамика, аналитическая механика.	<p><i>знание</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципов и законов механического движения и их взаимосвязь; – методы определения и расчета кинематических и динамических параметров деталей механизмов и машин. <p><i>умение</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять неизвестные силы реакций несвободных тел; – исследовать движение материальных точек и тел под действием заданных сил; – находить силы по заданному движению материальных объектов. <p><i>владение</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач, связанных с механическими явлениями; – методами кинематического и динамического анализа деталей механизмов и машин; – навыками по применению принципов и законов механики при создании и эксплуатации новой техники и новых технологий. 	РГР; Тест

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений и промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволяет правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 10.1 Основная литература

№	Наименование	Кол-во экз.
1	Волков Е.Б., Казаков Ю.М. [Текст]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Теоретическая механика. Сборник заданий для расчётно-графических работ. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. – 156 с.	100
2	Васильев А.С., Канделя М.В., Рябченко В.Н. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Основы теоретической механики – Электрон. текстовые данные – Саратов: АйПиЭрМедиа, 2018. – 191 с. – 978-5-4486-0154-5. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70776.html	Эл. ресурс
3	Тарг С.М. [Текст]: учебник / Краткий курс теоретической механики. – Москва: Высшая школа, 2007.	45
4	Вебер Г.Э., Ляпцев С.А. [Текст]: учебное пособие / Лекции по теоретической механике. – Екатеринбург: УГГУ, 2008.	107

Таблица 10.2 Дополнительная литература

№	Наименование	Кол-во экз.
1	Люкшин Б.А. [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Теоретическая механика – Электрон. текстовые данные – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. – 142 с. – 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72187.html	Эл. ресурс
2	Игнатъева Т.В., Игнатъев Д.А. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Теоретическая механика. – Электрон. текстовые данные – Саратов: Вузовское образование, 2018. – 101 с. – 978-5-4487-0131-3. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72539.html	Эл. ресурс
3	Ляпцев С.А. [Текст]: Статика. Методическое пособие и задания для расчётно-графических работ по дисциплине «Теоретическая механика». – Екатеринбург: УГГУ, 2007.	125
4	Брагин В.Г., Казаков Ю.М. [Текст]: Часть 1. Статика, кинематика. Учебно-методическое пособие и контрольные задания по дисциплине «Теоретическая механика». – Екатеринбург: УГГУ, 2011.	49

11 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции по теоретической механике:

<http://www.teoretmech.ru/lect.html>

Основные законы и формулы по теоретической механике:

<http://electrichelp.ru/teoreticheskaya-mexanika-v-pomoshh-studentu/>

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Программные средства:

1. Microsoft Windows 8.1 Professional
2. Microsoft Office Professional 2013

Базы данных:

Scopus: база данных рефератов и цитирования

<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

[E-library: электронная научная библиотека: https://elibrary.ru](https://elibrary.ru)

13 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей помещения, представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатории (прикладной механики)
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электроника»

Трудоемкость дисциплины: 7 з.е. 252 часа.

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний основ работы полупроводниковых приборов, принципов действия, свойств и параметров элементной базы современной электроники, схемотехники и основ анализа блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники;
- формирование у студентов практических навыков расчета характеристик и параметров отдельных элементов, узлов, блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники;
- приобретение студентами знаний, необходимых для анализа и моделирования систем управления автоматизированными технологическими процессами;
- формирование у студентов практических навыков экспериментального исследования элементов, узлов, блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники, готовности определять параметры оборудования и объектов профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Электроника» является дисциплиной обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, профиля **Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий**.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общепрофессиональные

- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-3).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- физические принципы действия современных полупроводниковых приборов;
- элементную базу современной электроники;
- типовые схемы основных узлов, блоков и устройства аналоговой и цифровой электроники;
- методы расчета характеристик и параметров отдельных элементов, узлов, блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники;
- состояние уровня развития современной электроники, ее методов, средств, проблем и перспектив;

Уметь:

- представлять в виде структурной схемы электронные узлы и устройства электротехнических систем горных предприятий, электрических сетей, систем защиты и автоматики, комплексов обеспечения электробезопасности, электромеханических комплексов, систем автоматизации технологических процессов, автоматизированных систем управления производством;
- анализировать работу принципиальных и структурных схем электронных узлов и устройств;
- выполнять расчеты статических и динамических характеристик элементов и узлов, режимов работы и параметров аналоговых и импульсных электронных устройств;
- пользоваться электроизмерительными приборами;
- экспериментально исследовать, создавать и эксплуатировать электронные элементы, узлы и устройства;

- пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.

Владеть:

- навыками экспериментальных исследований узлов и устройств электронной аппаратуры с целью определения их параметров;

- навыками использования методов анализа и моделирования узлов и устройств электронной аппаратуры с заданными параметрами, и их эксплуатации;

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Электроника» является формирование готовности к выполнению следующих профессиональных задач:

- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в процессе эксплуатационной, проектной и технологической деятельности.

Для достижения указанной цели необходимо:

- формирование у студентов знаний физических основ работы полупроводниковых приборов, принципов действия, свойств и параметров элементной базы современной электроники, схемотехники и основ анализа блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники;

- формирование у студентов практических навыков расчета характеристик и параметров отдельных элементов, узлов, блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники;

- приобретение студентами знаний, необходимых для анализа и синтеза систем управления автоматизированными технологическими процессами;

- формирование у студентов практических навыков экспериментального исследования элементов, узлов, блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники, готовности определять параметры оборудования и объектов профессиональной деятельности.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результаты освоения дисциплины «Электроника»(модуля) и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Формируемые компетенции и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения		Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2		3
ОПК-3: способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	знать	-физические принципы действия современных полупроводниковых приборов; -элементную базу современной электроники; -типовые схемы основных узлов, блоков и устройства аналоговой и цифровой электроники; -методы расчета характеристик и параметров отдельных элементов, узлов, блоков и устройств аналоговой и цифровой электроники; -состояние уровня развития современной электроники, ее методов, средств, проблем и перспектив;...	
	уметь	- представлять в виде структурной схемы электронные узлы и устройства электротехнических систем горных предприятий,	

		<p>электрических сетей, систем защиты и автоматики, комплексов обеспечения электробезопасности, электромеханических комплексов, систем автоматизации технологических процессов, автоматизированных систем управления производством;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать работу принципиальных и структурных схем электронных узлов и устройств; - выполнять расчеты статических и динамических характеристик элементов и узлов, режимов работы и параметров аналоговых и импульсных электронных устройств; - пользоваться электроизмерительными приборами; - экспериментально исследовать электронные элементы, узлы и устройства; - пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области; 	
	владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований элементов, узлов и устройств аналоговой и цифровой электронной аппаратуры; - навыками определять параметры оборудования и объектов профессиональной деятельности. 	

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электроника» является дисциплиной обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, профиля **Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий**.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Трудоемкость дисциплины								контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
кол-во з.е.	часы								
	общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	32	16	16	71	9		К(1)	
3	108	16		16	49		27	К(1)	
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	8	2	4	126	4		К(2)	
3	108	6		6	87		9	К(2)	

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Практическая подготовка	Наименование оценочного средства
		лекции	практич. занятия и др. формы	лабор. занятия			
1.	Физические основы полупроводниковой электроники	4			4		Устный опрос
2.	Элементная база современной электроники	4	4	4	8		Защита лабораторной работы
3.	Усилительные устройства, общая характеристика	2			6		Устный опрос
4.	Усилительные каскады, цепи питания транзисторных каскадов	2	4	4	6		Расчетное задание Защита лабораторной работы
					8		Расчетно-графическая работа
5.	Каскады предварительного усиления, многокас-	4			4		Устный опрос

	кадные усилители						
6.	Усилители мощности	2	2	2	4		Расчетное задание Защита лабораторной работы
7.	Усилители постоянного тока	2			7		Устный опрос
8.	Избирательные усилители. Генераторы синусоидальных колебаний	2	2		6		Расчетное задание Устный опрос
9.	Операционные усилители	4		2	6		Защита лабораторной работы
10.	Источники вторичного электропитания	6	4	4	12		Расчетное задание Защита лабораторной работы
	Подготовка к зачету				9		Зачет
11.	Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов	2			2		Устный опрос
12.	Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов	2			2		Устный опрос
13.	Логические элементы	2			4		Устный опрос
14.	Триггеры	2	4	4	6		Защита лабораторной работы
15.	Комбинационные логические схемы	4	6	6	10		Устный опрос
16.	Генераторы негармонических колебаний	2	6	6	8		Защита лабораторной работы
					10		Расчетно-графическая работа
17.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	2			7		Устный опрос
	Подготовка к экзамену				27		Экзамен
	ИТОГО	48	32	32	140		

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема, раздел	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоя-	Практическая под-	Наименование оценоч-
---	--------------	--	-----------	-------------------	----------------------

		<i>лекции</i>	<i>практич. занятия и др. формы</i>	<i>лабрат. занятия</i>	<i>тельная работа</i>	<i>готовка</i>	<i>ного средства</i>
1.	Физические основы полупроводниковой электроники				6		Устный опрос
2.	Элементная база современной электроники	1	1	2	12		Устный опрос
3.	Усилительные устройства, общая характеристика				6		Устный опрос
4.	Усилительные каскады, цепи питания транзисторных каскадов	1	1		16		Устный опрос
					20		Расчетно-графическая работа
5.	Каскады предварительного усиления, многокаскадные усилители	1		2	8		Устный опрос
6.	Усилители мощности	1			6		Устный опрос
7.	Усилители постоянного тока	1			10		Устный опрос
8.	Избирательные усилители. Генераторы синусоидальных колебаний	1			11		Устный опрос
9.	Операционные усилители	1			12		Устный опрос
10.	Источники вторичного электропитания	2			18		Устный опрос
	Подготовка к зачету				4		Зачет
11.	Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов	1			6		Устный опрос
12.	Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов				8		Устный опрос
13.	Логические элементы	1			8		Устный опрос
14.	Триггеры	1			12		Устный опрос
15.	Комбинационные логические схемы	1		2	12		Устный опрос
16.	Генераторы негармонических колебаний	1		4	12		Устный опрос
					20		Расчетно-графическая работа
17.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	1			10		Устный опрос
	Подготовка к экзамену				9		Экзамен

	ИТОГО	18	2	10	226		
--	--------------	-----------	----------	-----------	------------	--	--

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Физические основы полупроводниковой электроники

Основы зонной теории твердого тела. Классификация твердых тел по электропроводности. Собственная и примесная электропроводность полупроводников, законы движения носителей заряда в полупроводниках. Образование электронно-дырочного перехода и свойства p-n перехода.

Тема 2: Элементная база современной электроники

Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые резисторы. Полупроводниковые диоды: выпрямительные, варикапы, стабилитроны, туннельные, фото- и светодиоды их характеристики.

Биполярные транзисторы: типы, схемы включения, система обозначений, характеристики. Схемы замещения биполярного транзистора в физических и h-параметрах.

Полевые (униполярные) транзисторы. Их отличие от биполярных, типы и характеристики, условные обозначения.

Тиристоры: структура, принцип действия, основные типы, условные обозначения, вольт-амперные характеристики.

Излучающие полупроводниковые приборы, полупроводниковые приемники излучения, оптроны, индикаторы, их характеристики и система обозначений.

Микроэлектроника: полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы. Параметры интегральных микросхем, классификация по функциональному назначению и система обозначений.

Тема 3: Усилительные устройства, общая характеристика

Классификация, параметры и характеристики усилительных устройств. Принцип построения и режимы работы усилительных каскадов. Обратная связь в усилителях.

Тема 4: Усилительные каскады. Цепи питания каскадов.

Усилительные каскады с различным включением транзистора, их характеристики и сравнительный анализ. Цепи питания транзисторных каскадов, способы термостабилизации режима каскада.

Тема 5: Каскады предварительного усиления, многокаскадные усилители.

Принципиальные схемы каскадов с расширенными возможностями: сложных эмиттерных повторителей, с транзистором в качестве нагрузки, их характеристики. Принцип построения многокаскадных усилителей переменного напряжения.

Тема 6: Усилители мощности

Особенности требований к выходным каскадам усилителей. Схемы трансформаторных и бестрансформаторных двухтактных каскадов. Режимы работы, графический расчет усилителя мощности.

Тема 7: Усилители постоянного тока

Основные требования, типы, особенности, отличия от усилителей переменного напряжения с гальваническими связями. Способы повышения стабильности режима усилительных каскадов. Несимметричная мостовая (балансная) и симметричная мостовая схема усилительного каскада постоянного тока (дифференциальный усилительный каскад). Требования к элементам усилительных каскадов. Усилительные устройства с двойным преобразованием входного сигнала.

Тема 8: Избирательные усилители. Генераторы синусоидальных колебаний

Применение, свойства, элементы избирательных усилителей, обеспечивающие избирательность в различных диапазонах частот, их параметры. Генераторы синусоидальных колебаний: определение, основные типы, условия возникновения автоколебаний.

Тема 9:Операционные усилители

Основные свойства, область применения, характеристики операционных усилителей. Вычислительные схемы на основе операционных усилителей.

Тема 10:Источники вторичного электропитания

Структуры источников электропитания. Классификация выпрямителей. Однофазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения. Трёхфазные выпрямители. Инверторы напряжения. Конверторы. Преобразователи частоты. Импульсные стабилизаторы и регуляторы напряжения.

Тема11:Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов.

Импульсный сигнал, импульсный режим работы, форма импульсных сигналов. Основные параметры реальных сигналов. Преимущества импульсного режима работы.

Тема 12:Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов

Основные параметры электронных ключей. Схемы и передаточные характеристики электронных ключей. Применение электронных ключей.

Тема 13:Логические элементы

Логические операции, реализация логических элементов, схемы, свойства, применение.

Тема 14: Триггеры

Назначение триггеров. Реализация триггеров на основе логических элементов. Классификация триггеров по функциональному признаку, способу управления.

Тема 15: Комбинационные логические схемы

Цифровые счётчики импульсов: назначение, схемы, принцип действия, классификация. Регистры, дешифраторы, мультиплексоры. Компараторы и триггеры Шмитта.

Тема 16: Генераторы негармонических колебаний

Мультивибраторы и одновибраторы: режимы колебаний, схемы, принцип действия, параметры, назначение. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).

Тема 17:Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП и АЦП)

Назначение преобразователей. Характеристики преобразователей: погрешность, быстродействие, динамический диапазон. Принцип действия простейшего ЦАП. Принцип действия АЦП.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т. д.);
- активные (работа с информационными ресурсами, подготовка отчётов по лабораторным работам и практическим занятиям, решение контрольной и проч.);
- интерактивные (лабораторные и практические занятия, групповые дискуссии и анализ ситуаций при защите лабораторных и практических работ, консультации).

Программой предусмотрено выполнение двух расчетно-графических работ, направленных на закрепление, углубление и обобщение знаний по учебной дисциплине, формирование навыков решения технических задач, формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Выполнение расчетно-графических работ должно обеспечить формирование и контроль сформированности предусмотренных программой компетенций.

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Электроника» кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля «Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий».*

Для выполнения контрольных (расчетно-графических) работ, расчетных заданий студентами кафедрой подготовлены *Методические указания и расчетные задания для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.*

Для выполнения лабораторных работ кафедрой подготовлены *Учебно-методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.*

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, расчетное задание, контрольная работа, защита лабораторной работы; защита расчетно-графической работы, зачет и экзамен.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы и методы текущего контроля: экспертное наблюдение и оценка результата деятельности обучающегося на учебных занятиях, экспертная оценка выполненных самостоятельных работ, оценка результатов оценочных мероприятий.

Оценочные средства: защита лабораторной работы, расчетно-графическая (контрольная) работа, устный опрос, расчетное (практикоориентированное) задание.

№ п/п	Тема	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Физические основы полупроводниковой электроники	<i>Знать:</i> физические принципы действия современных полупроводниковых приборов;	Устный опрос
2	Элементная база современной электроники	<i>Знать:</i> элементную базу современной электроники; методы расчета характеристик и параметров отдельных элементов аналоговой и цифровой электроники; состояние уровня развития современной электроники, ее методов, средств, проблем и перспектив. <i>Уметь:</i> выполнять расчеты статических и динамических характеристик элементов; пользоваться электроизмерительными приборами; экспериментально исследовать электронные элементы; пользоваться специальной литературой и	Расчетно-графическая работа Защита лабораторной работы

		информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области. <i>Владеть:</i> навыками экспериментальных исследований элементов электронной аппаратуры;	
3	Усилительные устройства, общая характеристика	<i>Знать:</i> классификацию, параметры и характеристики усилительных устройств; принцип построения и режимы работы усилительных каскадов; влияние обратной связи в усилителях. <i>Уметь:</i> представлять усилительный каскад в виде структурной схемы и уметь её анализировать.	Устный опрос
4	Усилительные каскады, цепи питания транзисторных каскадов	<i>Знать:</i> принципиальные схемы, их характеристики, методы расчета характеристик и параметров отдельных усилительных каскадов. <i>Уметь:</i> анализировать работу принципиальных схем усилительных каскадов; выполнять расчеты основных характеристик, режимов работы и параметров. <i>Владеть:</i> навыками экспериментальных исследований отдельных усилительных каскадов.	Расчетное задание Защита лабораторной работы
5	Каскады предварительного усиления, многокаскадные усилители	<i>Знать:</i> принципиальные схемы каскадов с расширенными возможностями, их характеристики; принцип построения многокаскадных усилителей переменного напряжения. <i>Уметь:</i> выполнять расчеты элементов усилителей с заданными параметрами и режимом работы транзистора. <i>Владеть:</i> навыками экспериментальных исследований и создания усилителей с заданными параметрами.	Устный опрос
6	Усилители мощности	<i>Знать:</i> специфику требований к выходным каскадам усилителей. Схемы трансформаторных и бестрансформаторных двухтактных каскадов. Режимы работы транзисторов в усилителях мощности. <i>Уметь:</i> производить расчет усилителей выходных каскадов с использованием характеристик транзисторов. <i>Владеть:</i> навыками исследования усилителей мощности	Расчетное задание Защита лабораторной работы
7	Усилители постоянного тока	<i>Знать:</i> основные требования, типы, особенности, отличия от усилителей переменного напряжения с гальваническими связями. Элементы усилителей постоянного тока. Структурные схемы усилителей постоянно-	Устный опрос

		<p>го тока с двойным преобразованием входного сигнала. Требования к элементам усилительных каскадов.</p> <p><i>Уметь:</i> представлять в виде структурной схемы основные типы усилителей постоянного тока, анализировать работу принципиальных и структурных схем; пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.</p>	
8	Избирательные усилители. Генераторы синусоидальных колебаний	<p><i>Знать:</i> применение, свойства, элементы избирательных усилителей, обеспечивающие избирательность в различных диапазонах частот; принципиальные схемы, их параметры. Генераторы синусоидальных колебаний: определение, основные типы, условия возникновения автоколебаний. Схемы генераторов с кварцевым резонатором и низкочастотных генераторов.</p>	<p>Расчетное задание Устный опрос</p>
9	Операционные усилители	<p><i>Знать:</i> основные свойства, область применения, характеристики операционных усилителей; вычислительные схемы на основе операционных усилителей.</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать работу принципиальных схем устройств на основе операционных усилителей; пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками экспериментальных исследований, создания и эксплуатации усилительных устройств на основе операционных усилителей.</p>	Защита лабораторной работы
10	Источники вторичного электропитания	<p><i>Знать:</i> классификацию выпрямителей, структурную схему однофазного выпрямительного устройства; принципиальные схемы, характеристики, применение элементов структурной схемы выпрямительных устройств: выпрямителей, сглаживающих фильтров, стабилизаторов напряжения. Общие сведения о преобразователях постоянного напряжения в переменное: инверторах напряжения, конверторах; преобразователях частоты, импульсных стабилизаторах и регуляторах напряжения.</p> <p><i>Уметь:</i> выполнять расчеты неуправляемых выпрямителей, фильтров, стабилизаторов напряжения; проводить экспериментальные исследо-</p>	<p>Расчетное задание Защита лабораторной работы</p>

		<p>вания выпрямительных устройств.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками экспериментальных исследований, создания и эксплуатации источников вторичного электропитания.</p>	
11	Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов	<i>Знать:</i> преимущества, основные свойства, область применения импульсных устройств.	Устный опрос
12	Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов	<i>Знать:</i> основные свойства, параметры, схемы и передаточные характеристики электронных ключей; применение электронных ключей.	Устный опрос
13	Логические элементы	<p><i>Знать:</i> основные логические операции; схемы для реализации логических операций на основе диодов, биполярных и полевых транзисторов; применение логических элементов.</p> <p><i>Уметь:</i> пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.</p>	Устный опрос
14	Триггеры	<p><i>Знать:</i> основные свойства, назначение триггеров; схемы триггеров на основе логических элементов; классификацию триггеров по функциональному признаку, способу управления.</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать работу принципиальных и структурных схем на основе триггеров; пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками экспериментальных исследований триггеров;</p>	Защита лабораторной работы
15	Комбинационные логические схемы	<p><i>Знать:</i> назначение, схемы, принцип действия, классификацию, основные свойства, область применения, характеристики цифровых счётчиков импульсов, регистров, дешифраторов, мультиплексоров, компараторов, триггеров Шмитта.</p> <p><i>Уметь:</i> представлять в виде структурной и (или) принципиальной схемы основные типы комбинационных устройств, анализировать работу принципиальных и структурных схем; выполнять расчеты статических и динамических характеристик элементов и уз-</p>	Устный опрос

		лов, режимов работы и параметров импульсных электронных устройств; пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.	
16	Генераторы негармонических колебаний	<p><i>Знать:</i> назначение, основные свойства, области применения, характеристики, режимы колебаний, схемы, принцип действия, параметры мультивибраторов и одновибраторов, генераторов линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать работу принципиальных схем, выполнять расчеты импульсных режимов элементов и параметров импульсных устройств; пользоваться специальной литературой и информационно-коммуникационными технологиями для поиска справочных данных и информации в изучаемой предметной области.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками расчета импульсных схем, навыками создания и экспериментального исследования узлов и устройств цифровой электронной аппаратуры.</p>	Защита лабораторной работы
17	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	<p><i>Знать:</i> назначение основные типы, характеристики преобразователей: погрешность, быстродействие, динамический диапазон. Принцип действия простейшего ЦАП. Принцип действия АЦП.</p> <p><i>Уметь:</i> представлять в виде структурной схемы основные типы ЦАП и АЦП.</p>	Устный опрос

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета, экзамена.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений и промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим (семинарским), лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Миловзоров О. В., Панков И. Г. Электроника. Учебник-М.: Высш. Шк., 2004.-288с.	Эл. ресурс
2	Промышленная электроника. Учебник для вузов / Котлярский А.И., Миклашевский С.П., Наумкин Л.Г., Павленко В.А. – М.: Недра, 1984	Эл. ресурс
3	Промышленная электроника. Учебник для вузов / Котлярский А.И., Миклашевский С.П., Наумкин Л.Г., Павленко В.А. – М.: Недра, 1984	18
4	Основы промышленной электроники: Учеб. для вузов / Герасимов А.Г., Князьков О.М., Краснопольский А.Е., Сухоруков В.В. М.:Высш.шк., 1986.	
5	Розанов Ю. К. Электронные устройства электромеханических систем: Учебное пособие-М.Издательский центр (Академия), 2004.-272с.	25

10.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Перельман Б.Л. Полупроводниковые приборы. Справочник. «Солон», «Микротех», 1996.	Эл. ресурс
2.	Маругин А. П. Физические основы электроники: Методические указания и расчетные задания. Изд-во УГГУ, 2005, 36с.	Эл. ресурс
3.	Маругин А.П., Трапезников В.Т. Элементы электронных схем. Учебно-методическое пособие. Изд-во УГГУ, 2003, с34.	30
4.	Шило В.Л. Популярныe цифровые микросхемы: Справочник. - Челябинск. Металлургия, 1988.	5
5.	AutoCAD в инженерной графике [Текст] / Полешук Н. Н., Карпушкина Н. Г. - СПб. : Питер, 2005. - 494 с. : ил. - Библиогр.: с. 482.: ил.	Эл. ресурс
6.	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 204 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63245 . — Загл. с экрана.	Эл. ресурс
7.	Душин, А.Н. Электротехника и электроника. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Душин, М.С. Анисимова, И.С. Попова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 107 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/47474 . — Загл. с экрана.	Эл. ресурс
8.	Игумнов, Д.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 394 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5157 . — Загл. с экрана.	Эл. ресурс
9.	Игумнов, Д.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 394 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111058 . — Загл. с экрана.	Эл. ресурс
10.	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов ; под ред. Соколова С.В.. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — Режим доступа:	Эл. ресурс

11 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронно-библиотечная система Издательства Лань – <https://e.lanbook.com>
3. Российская государственная библиотека – <https://www.rsl.ru>
4. Сайт кафедры электрификации горных предприятий – <http://egp.3dn.ru>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Компас 3D ASCON
2. MathCAD
3. Microsoft Office Professional 2010
4. Microsoft Windows 8 Professional
5. Microsoft Windows Server 2012 Standard R2,
6. Инженерное ПО MathWork MATLAB и MathWork Simulink
7. FineReader 12 Professional

Информационные справочные системы

ИПС «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru>

Базы данных

Scopus: база данных рефератов и цитирования - <http://www.scopus.com.ru>;
<https://www.scopus.com/sources>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

помещения, представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- лаборатории электрического привода и автоматизации горных производств;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Примерный перечень оценочных средств и их характеристики

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в комплекте оценочных материалов
текущий контроль		
Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность студентов и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре.
Доклад, сообщение, аналитический обзор	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Темы докладов, сообщений.
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Кейс-задача (учебная ситуация)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений, а также отдельных дисциплинарных компетенций студентов.	Задания для решения кейсов (кейс-задачи). Образцы решений
Коллоквиум (теоретический опрос)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя со студентами. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Комплект контрольных заданий по вариантам Методические указания по выполнению* работ Образцы выполненных работ
Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов.

Наблюдение	Целенаправленное и систематизированное отслеживание деятельности обучающегося в соответствии с заранее выработанными показателями. Рекомендуется для оценки личностных качеств	
Опрос	Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Вопросы для проведения опроса.
Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах. Рекомендуется для оценки дисциплинарных частей и компетенций в целом	Структура портфолио. Методические рекомендации по составлению и использованию портфолио
Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы групповых и/или индивидуальных проектов. Методические рекомендации* и образцы проектов
Практико-ориентированное задание	Задание для оценки умений и навыков обучающегося , в котором обучающемуся предлагают решить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Комплект практико-ориентированных заданий Образец решения заданий
Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала. Рекомендуется для оценки умений студентов	Образец рабочей тетради
Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов	Комплект разноуровневых задач и заданий. Методические рекомендации по выполнению* и образцы выполненных заданий

Расчетно-графическая работа (задание)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы (задания) Методические рекомендации по выполнению* Образцы выполненных работ (заданий)
Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Темы рефератов Методические рекомендации по написанию рефератов* Образцы рефератов
Собеседование	Средство контроля, организованное как коммуникативное взаимодействие преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Рекомендуется для оценки знаний студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий Образцы выполненных заданий
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Тестовые задания
Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Комплект заданий для работы на тренажере
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов	Тематика эссе Методические рекомендации по выполнению эссе* Образцы эссе
Промежуточная аттестация		

Курсовой проект (работа)	Форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критически источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Перечень тем курсовых проектов (работ). Методические рекомендации по выполнению проекта (работы)* Образцы проектов (работ)
Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену
Отчет по НИРС	Средство, позволяющее оценить способность студента получать новые и использовать приобретенные знания и умения в предметной или междисциплинарной областях. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Тематика НИРС и индивидуальные задания
Отчет по практике	Средство, позволяющее оценить способность студента решать задачи, приближенные к профессиональной деятельности. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Задания на практику

* - методические рекомендации по видам работ могут содержаться в общих методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому

комплексу  С.А. Упоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Садовников М. Е., доцент, к. т. н.

Одобрена на заседании кафедры
Электрификации горных предприятий

(название кафедры)

Зав. кафедрой


(подпись)

Карякин А. Л.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 09.10.2020 г.

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 14.10.2020 г.

(Дата)

Екатеринбург
2020

Аннотация рабочей программы дисциплины Электрические и электронные аппараты

Трудоёмкость дисциплины: 4 з. е. 144 часа.

Цель дисциплины: обеспечить приобретение знаний, умений и навыков, необходимых студенту для осуществления учебной и практической деятельности, связанной с выбором и эксплуатацией современных электрических и электронных аппаратов (ЭиЭА). Изучение дисциплины решает задачу подготовки студентов к изучению специальных дисциплин, предусмотренных учебным планом направления и профиля подготовки, в которых электрические и электронные аппараты рассматриваются как элементная база для электроустановок или электрооборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины» (модуля) учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общепрофессиональные компетенции

способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-3).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- принципы функционирования и физические явления, лежащие в основе работы ЭиЭА;
- конструкции ЭиЭА;
- назначение и области применения ЭиЭА;
- особенности эксплуатации ЭиЭА;
- исполнение ЭиЭА.

Уметь:

- выбирать ЭиЭА;
- эксплуатировать ЭиЭА.

Владеть:

- методами выбора ЭиЭА;
- методами расчёта элементов ЭиЭА.

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Электрические и электронные аппараты» является обеспечение приобретения знаний, умений и навыков, необходимых студенту, для осуществления учебной и практической деятельности, связанной с выбором и эксплуатацией современных электрических и электронных аппаратов (ЭиЭА) в промышленности. Изучение дисциплины решает задачу подготовки студентов к изучению специальных дисциплин, предусмотренных учебным планом направления и профиля подготовки, в которых электрические и электронные аппараты рассматриваются как элементная база для электроустановок или электрооборудования.

Для достижения указанной цели необходимо:

ознакомление обучаемых с принципами функционирования и физическими явлениями, лежащими в основе работы ЭиЭА; конструкциями ЭиЭА; назначением и областями применения ЭиЭА; особенностями эксплуатации ЭиЭА; исполнением ЭиЭА.

обучение студентов методам выбора и расчёта элементов ЭиЭА.

формирование у обучаемых навыков эксплуатации ЭиЭА.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Результаты освоения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» и формируемые у обучающихся компетенции определены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Формируемые компетенции и результаты обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения		Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2		3
ОПК-3: способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	знать	принципы функционирования и физические явления, лежащие в основе работы ЭиЭА; конструкции ЭиЭА; особенности эксплуатации ЭиЭА; назначение и области применения ЭиЭА; исполнение ЭиЭА	ОПК-3.1 Использует методы анализа для выбора электрических и электронных аппаратов ОПК-3.2 Моделирует электрические цепи, в которых установлены электрические и электронные аппараты, защищающие электрические машины
	уметь	выбирать ЭиЭА; эксплуатировать ЭиЭА	
	владеть	методами выбора ЭиЭА; методами расчёта элементов ЭиЭА	

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины» (модуля) учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

**4 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ
С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

кол-во з. е.	Трудоёмкость дисциплины							контрольные, расчётно- графические работы, ре- фераты	курсовые работы (проекты)
	часы								
	общая	лекции	практ. зан.	лабор.	СР	зачёт	экз.		
<i>очная форма обучения</i>									
4	144	32	16	16	53		22	5	-
<i>заочная форма обучения</i>									
4	144	10	4	4	117		4	5	-

**5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)
С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЁННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ
И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

5.1 Тематический план изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения:

№	Тема	Контактная работа обучаю- щихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. фор- мы	лаборат. работы		
1.	Общие сведения об ЭиЭА. Классификация ЭиЭА	0,5				1
2.	Исполнение и область при- менения ЭиЭА	1	8			2
3.	Источники тепла в ЭиЭА	2				2
4.	Режимы работы (нагрева) ЭиЭА. Нагрев и охлажде- ние ЭиЭА	1				2
5.	Термическая стойкость ЭиЭА. Разновидности токов короткого замыкания. Нагрев ЭиЭА при коротком замыкании	1				2
6.	Электродинамическая стойкость ЭиЭА. Электро- динамические силы на по- стоянном и переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыка- нии. Механический резо- нанс	2				2
7.	Электрическая дуга. Элек- трическая дуга постоянного и переменного тока	2				2
8.	Коммутация электрических	2				2

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
	цепей. Отключающая способность ЭиЭА. Способы гашения электрической дуги					
9.	Электрические контакты и контактные соединения. Материалы контактов. Износ контактов	2				2
10.	Высоковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты	2	2	2		2
11.	Низковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты	2		8		2
12.	Силовые бесконтактные коммутационные, защитно-коммутационные и силовые преобразовательные аппараты (установки)	1				2
13.	Гибридные аппараты постоянного и переменного тока. Бесконтактная коммутация электрических цепей	1				3
14.	Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов	2				4
15.	Силовые защитные аппараты для защиты от внешних и внутренних перенапряжений	1	1	1		2
16.	Силовые компенсирующие аппараты. Токоограничивающие реакторы	0,5	1	0,5		2
17.	Электроаппараты контроля. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	1	1	0,5		3
18.	Электроаппараты управления. Реле, программируемые логические контроллеры (ПЛК). Электроаппараты сигнализации	2		4		3
19.	Магнитные цепи. Законы и схемы замещения для магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Короткозамкнутый виток	1				4
20.	Расчёт магнитных цепей	2				3

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
	постоянного и переменного тока					
21.	Выбор ЭиЭА	2	3			4
22.	Эксплуатация ЭиЭА в системах электроснабжения, электропривода и электротранспорта на горных и общепромышленных предприятиях	1				2
23.	Подготовка к экзамену					22
	Контрольная работа					5
	ИТОГО	32	16	16		80

Для студентов заочной формы обучения:

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
1.	Общие сведения об ЭиЭА. Классификация ЭиЭА	0,5				2
2.	Исполнение и область применения ЭиЭА	0,5				6
3.	Источники тепла в ЭиЭА	0,5				6
4.	Режимы работы (нагрева) ЭиЭА. Нагрев и охлаждение ЭиЭА	0,5				4
5.	Термическая стойкость ЭиЭА. Разновидности токов короткого замыкания. Нагрев ЭиЭА при коротком замыкании	0,5				4
6.	Электродинамическая стойкость ЭиЭА. Электродинамические силы на постоянном и переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыкании. Механический резонанс	0,5				6
7.	Электрическая дуга. Электрическая дуга постоянного и переменного тока	0,5				6
8.	Коммутация электрических цепей. Отключающая способность ЭиЭА. Способы гашения электрической дуги	0,5				6
9.	Электрические контакты и контактные соединения. Материалы контактов. Из-	0,5				6

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
	нос контактов					
10.	Высоковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты	0,5	4			6
11.	Низковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты	0,5		4		6
12.	Силовые бесконтактные коммутационные, защитно-коммутационные и силовые преобразовательные аппараты (установки)	0,5				6
13.	Гибридные аппараты постоянного и переменного тока. Бесконтактная коммутация электрических цепей	0,5				6
14.	Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов	-				6
15.	Силовые защитные аппараты для защиты от внешних и внутренних перенапряжений	0,5				6
16.	Силовые компенсирующие аппараты. Токоограничивающие реакторы	-				6
17.	Электроаппараты контроля. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	0,5				6
18.	Электроаппараты управления. Реле, программируемые логические контроллеры (ПЛК). Электроаппараты сигнализации	0,5				6
19.	Магнитные цепи. Законы и схемы замещения для магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Короткозамкнутый виток	0,5				6
20.	Расчёт магнитных цепей постоянного и переменного тока	0,5				5
21.	Выбор ЭиЭА	0,5				6
22.	Эксплуатация ЭиЭА в системах электроснабжения, электропривода и электротранспорта на горных и	0,5				4

№	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		лекции	практич. занятия/ др. формы	лаборат. работы		
	общепромышленных предприятиях					
23.	Подготовка к экзамену					4
	Контрольная работа					5
	ИТОГО	10	4	4		126

5.2 Содержание учебной дисциплины

Тема 1: Общие сведения об ЭиЭА. Классификация ЭиЭА

Назначение ЭиЭА. Понятие о необходимости ЭиЭА. Классификация ЭиЭА. Классификация силовых ЭиЭА.

Тема 2: Исполнение и область применения ЭиЭА

Виды исполнения ЭиЭА. Категория размещения. Климатическое исполнение. Группа по пониженному давлению. Степень защиты от внешних воздействий. Рудничное нормальное исполнение. Взрывозащищённое исполнение. Группа механического исполнения электрооборудования, включая сейсмостойкое исполнение. Области применения ЭиЭА того или иного исполнения.

Тема 3: Источники тепла в ЭиЭА

Источники тепла в ЭиЭА. Потери в проводниках. Потери в деталях из магнитных материалов. Потери в изоляции. Потери, возникающие при горении и гашении электрической дуги. Потери на трение.

Тема 4: Режимы работы (нагрева) ЭиЭА. Нагрев и охлаждение ЭиЭА

Основные постулаты. Коэффициенты теплопроводности, конвекции, теплового излучения, теплоотдачи. Виды нагрева ЭиЭА. Продолжительный режим нагрева (нагрев при постоянстве мощности потерь, при постоянстве тока и при постоянстве напряжения). Кратковременный режим нагрева. Повторно-кратковременный режим нагрева. Переключающийся режим нагрева. Коэффициент повторности включения ПВ.

Тема 5: Термическая стойкость ЭиЭА. Разновидности токов короткого замыкания. Нагрев ЭиЭА при коротком замыкании

Понятие термической стойкости ЭиЭА. Разновидности токов короткого замыкания (ударный ток короткого замыкания, начальное значение периодической составляющей тока короткого замыкания, значение периодической составляющей тока короткого замыкания в момент времени отключения, установившийся ток короткого замыкания, ток термической стойкости ЭиЭА). Периодическая и аperiodическая составляющая тока короткого замыкания. Проверка ЭиЭА по термической стойкости. Время отключения. Время протекания тока термической стойкости. Фиктивное время протекания установившегося тока короткого замыкания. Нагрев при коротком замыкании.

Тема 6: Электродинамическая стойкость ЭиЭА. Электродинамические силы на постоянном и переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыкании. Механический резонанс

Понятие электродинамической стойкости ЭиЭА. Природа электродинамических сил. Направление действия электродинамических сил. Электродинамические силы на постоянном токе между двумя проводниками; в витке; между витками в катушке; между катушками; между проводником и ферромагнитной массой; между проводником и ферромагнитной массой, при нахождении проводника в узкой щели; Электродинамические силы на переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыкании. Проверка ЭиЭА по электродинамической стойкости. Понятие механического резонанса. Причины возникновения. Виды механического резонанса. Способы борьбы с механическим резонансом.

Тема 7: Электрическая дуга. Электрическая дуга постоянного и переменного тока

Понятие об электрической дуге. Виды ионизации и деионизации. Стадии газового разряда. Вольт-амперная характеристика газового разряда в целом и дугового разряда, как части газового разряда. Нетермическая и термическая дуга. Статические и динамические вольт-амперные характеристики дугового разряда. Распределение напряжения, градиента напряжения и температуры по длине дуги. Основные численные характеристики дугового разряда. Особенности горения дуги постоянного и переменного тока.

Тема 8: Коммутация электрических цепей. Отключающая способность ЭиЭА. Способы гашения электрической дуги

Понятие о коммутации электрической цепи. Отключающая способность ЭиЭА. Проверка ЭиЭА по отключающей способности. Условия существования электрической дуги. Способы гашения электрической дуги: растяжение электрической дуги; растяжение электрической дуги с одновременным перемещением её в окружающем пространстве; гашение дуги путём её соприкосновения с поверхностью холодного твёрдого диэлектрика; гашение дуги в деионизационной решётке; гашение дуги путём газового или жидкостного дутья; гашение дуги путём повышения давления в месте горения дуги; гашение дуги в различных средах (воздух, элегаз, трансформаторное масло); гашение дуги в вакууме. Бездуговая контактная коммутация электрических цепей.

Тема 9: Электрические контакты и контактные соединения. Материалы контактов. Износ контактов

Понятие электрического контакта. Переходное сопротивление контакта. Классификация контактов. Материалы контактов и их свойства. Классификация контактов. Конструкции электрических контактов. Износ электрических контактов, факторы износа. Износ электрических контактов на больших токах. Износ электрических контактов на малых токах. Меры борьбы с износом контактов.

Тема 10: Высоковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты

Выключатели, реклоузеры, высоковольтные предохранители, выключатели нагрузки, разъединители, отделители, короткозамыкатели, высоковольтные контакторы. Назначение, принцип действия, особенности конструкции, область применения.

Тема 11: Низковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты

Автоматические выключатели, плавкие предохранители, рубильники (разъединители), выключатели-разъединители, контакторы (пускатели). Назначение, принцип действия, особенности конструкции, область применения.

Тема 12: Силовые бесконтактные коммутационные, защитно-коммутационные и силовые преобразовательные аппараты (установки)

Основные отличия бесконтактных электронных аппаратов от контактных электроаппаратов. Основные силовые полупроводниковые ключи. Бесконтактные автоматические выключатели и контакторы. Устройства плавного пуска. Преобразователи частоты. Тиристорные преобразователи постоянного тока.

Тема 13: Гибридные аппараты постоянного и переменного тока. Бесконтактная коммутация электрических цепей

Понятие о гибридных аппаратах. Гибридные аппараты постоянного и переменного тока. Бесконтактная коммутация электрических цепей.

Тема 14: Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов

Понятие о системах управления электронных аппаратов. Поколения элементной базы систем управления. Микропроцессорные системы управления. Микропроцессоры и микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры. Согласование системы управления и силовой части электронных аппаратов. Защиты силовых полупроводниковых ключей. Гальваническая развязка силовой и управляющей части.

Тема 15: Силовые защитные аппараты для защиты от внешних и внутренних перенапряжений

Классификация перенапряжений. Причины и виды внешних и внутренних перенапряжений. Способы борьбы с возникновением перенапряжений. Электроаппараты для борьбы с возникшими перенапряжениями. Трубочатые разрядники. Вентильные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений.

Тема 16: Силовые компенсирующие аппараты. Токоограничивающие реакторы

Понятие о компенсирующих аппаратах. Виды компенсирующих аппаратов. Назначение токоограничивающих реакторов. Достоинства и недостатки токоограничивающих реакторов. Одинарные и сдвоенные реакторы.

Тема 17: Электроаппараты контроля. Измерительные трансформаторы тока и напряжения

Понятие об электроаппаратах контроля. Измерительные трансформаторы напряжения. Делители напряжения. Измерительные трансформаторы тока. Каскадные измерительные трансформаторы тока. Специальные трансформаторы тока.

Тема 18: Электроаппараты управления. Реле, программируемые логические контроллеры (ПЛК). Электроаппараты сигнализации

Классификация электроаппаратов управления. Понятие о реле. Классификация реле. Функции и принципы работы основных видов реле (промежуточные реле, реле тока, реле напряжения, реле времени, реле защиты двигателей, реле контроля фаз, реле безопасности другие специальные виды реле). Понятие о ПЛК. Классификация ПЛК. Функции и принципы работы ПЛК. Электроаппараты сигнализации (световой и звуковой).

Тема 19: Магнитные цепи. Законы и схемы замещения для магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Короткозамкнутый виток

Элементы магнитной цепи. Параметры магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа для магнитной цепи. Расчёт элементов схемы замещения магнитной цепи. Задачи расчёта магнитных цепей. Особенности расчёта магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Учёт при расчёте магнитных цепей потоков рассеяния. Влияние короткозамкнутого витка на магнитную цепь. Цели использования короткозамкнутого витка. Короткозамкнутый виток в контакторах переменного тока.

Тема 20: Расчёт магнитных цепей постоянного и переменного тока

Расчёт разветвлённых и не разветвлённых магнитных цепей постоянного и переменного тока. Расчёт параметров катушек постоянного и переменного тока для реле и контакторов. Пересчёт параметров катушки реле или контактора с одного напряжения на другое.

Тема 21: Выбор ЭиЭА

Выбор ЭиЭА напряжением выше 1000 В. Выбор выключателей и рекулеров. Выбор высоковольтных предохранителей. Выбор выключателей нагрузки. Выбор разъединителей. Выбор отделителей. Выбор короткозамыкателей. Выбор высоковольтных контакторов. Выбор трубочатых разрядников. Выбор вентильных разрядников. Выбор нелинейных ограничителей перенапряжений. Выбор токоограничивающих реакторов. Выбор измерительных трансформаторов напряжения и делителей. Выбор измерительных трансформаторов тока. Выбор ЭиЭА напряжением ниже 1000 В. Выбор автоматических вы-

ключателей. Выбор плавких предохранителей. Выбор рубильников (разъединителей). Выбор выключателей-разъединителей. Выбор контакторов (пускателей).

Тема 22: Эксплуатация ЭиЭА в системах электроснабжения, электропривода и электро-транспорта на горных и общепромышленных предприятиях

Особенности выбора и эксплуатации ЭиЭА для конкретных условий эксплуатации (открытые горные работы, подземные горные работы, обогатительные и дробильно-сортировочные фабрики, общепромышленные предприятия).

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает следующие технологии обучения:

- репродуктивные (информационные лекции, опросы, работа с книгой и т. д.);
- активные (работа с информационными ресурсами, подготовка отчётов по лабораторным работам и практическим занятиям, решение контрольной и проч.);
- интерактивные (лабораторные и практические занятия, групповые дискуссии и анализ ситуаций при защите лабораторных и практических работ, консультации, самостоятельная работа).

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для организации самостоятельной работы обучающихся по изучению дисциплины «Электрические и электронные аппараты», кафедрой подготовлены *Методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля бакалавриата Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий.*

Для выполнения контрольной работы студентами, кафедрой подготовлены *Методические рекомендации и задания к контрольной работе для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиля бакалавриата Электротехнические комплексы и системы горных и промышленных предприятий.*

8 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля формирования заявленных компетенций на этапе освоения данной дисциплины.

Текущий контроль знаний, умений, владений как результат формирования компетенций осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию.

Формы такого контроля (оценочные средства): опрос, тест, защита лабораторной работы, контрольная работа.

№ п/п	Тема	Шифр компетенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
1	Общие сведения об ЭиЭА. Классификация ЭиЭА	ОПК-3	<i>Знать:</i> назначение ЭиЭА; классификацию ЭиЭА; классификацию силовых ЭиЭА <i>Уметь:</i> по выполняемым ЭиЭА функциям относить ЭиЭА к той или иной классификационной группе <i>Владеть:</i> методами классификации ЭиЭА	опрос
2	Исполнение и область применения ЭиЭА	ОПК-3	<i>Знать:</i> виды исполнения ЭиЭА: климатическое исполнение; категории размещения; степени защиты от внешних воздействий;	опрос

№ п/п	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
			рудничное нормальное исполнение; взрыво- защищённое исполнение; группы механиче- ского исполнения электрооборудования, включая сейсмостойкое исполнение <i>Уметь:</i> по имеющейся маркировке или ин- формации, приводимой в технической доку- ментации ЭиЭА, определять их исполнение и область их применения <i>Владеть:</i> знаниями, необходимыми для определения исполнения и области приме- нения ЭиЭА	
3	Источники тепла в ЭиЭА	ОПК-3	<i>Знать:</i> источники тепла в ЭиЭА, возникаю- щие из-за потерь: в проводниках; в деталях из магнитных материалов; в изоляции; воз- никающие при горении и гашении электри- ческой дуги; трение <i>Уметь:</i> оценивать и рассчитывать потери в ЭиЭА <i>Владеть:</i> методами расчёта потерь в ЭиЭА	опрос, тест
4	Режимы работы (нагрева) ЭиЭА. Нагрев и охлаждение ЭиЭА	ОПК-3	<i>Знать:</i> основные постулаты; коэффициенты теплопроводности, конвекции, теплового из- лучения, теплоотдачи; продолжительный ре- жим нагрева; нагрев при постоянстве мощно- сти потерь, при постоянстве тока и при по- стоянстве напряжения в продолжительном режиме нагрева; кратковременный режим нагрева; повторно-кратковременный режим нагрева; перемежающийся режим нагрева <i>Уметь:</i> различать режимы нагрева; строить кривые нагрева и охлаждения; анализировать нагрев ЭиЭА; проверять ЭиЭА по длительно допустимой токовой нагрузке <i>Владеть:</i> методикой проверки ЭиЭА по дли- тельно допустимой токовой нагрузке	опрос, тест
5	Термическая стой- кость ЭиЭА. Разно- видности токов ко- роткого замыкания. Нагрев ЭиЭА при коротком замыкании	ОПК-3	<i>Знать:</i> что такое термическая стойкость ЭиЭА; разновидности токов короткого замы- кания (ударный ток короткого замыкания, начальное значение периодической состав- ляющей тока короткого замыкания, значение периодической составляющей тока короткого замыкания в момент времени отключения, установившийся ток короткого замыкания, ток термической стойкости ЭиЭА); периоди- ческую и аperiodическую составляющие то- ка короткого замыкания; проверку ЭиЭА по термической стойкости; что такое время от- ключения, время протекания тока термиче- ской стойкости, фиктивное время протекания установившегося тока короткого замыкания; нагрев при коротком замыкании <i>Уметь:</i> проверять ЭиЭА по термической стойкости <i>Владеть:</i> методикой проверки ЭиЭА по тер- мической стойкости	опрос, тест

№ п/п	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
6	Электродинамическая стойкость ЭиЭА. Электродинамические силы на постоянном и переменном токе. Электродинамические силы при коротком замыкании. Механический резонанс	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> что такое электродинамическая стойкость ЭиЭА; природу электродинамических сил; направление действия электродинамических сил; как действуют электродинамические силы на постоянном токе между двумя проводниками; в витке; между витками в катушке; между катушками; между проводником и ферромагнитной массой; между проводником и ферромагнитной массой, при нахождении проводника в узкой щели; как действуют электродинамические силы на переменном токе; как действуют электродинамические силы при коротком замыкании; что такое механический резонанс; причины возникновения механического резонанса; виды механического резонанса; способы борьбы с механическим резонансом</p> <p><i>Уметь:</i> проверять ЭиЭА по электродинамической стойкости</p> <p><i>Владеть:</i> методикой проверки ЭиЭА по электродинамической стойкости</p>	опрос, тест
7	Электрическая дуга. Электрическая дуга постоянного и переменного тока	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> что такое электрическая дуга; виды ионизации и деионизации; стадии газового разряда; вольт-амперную характеристику газового разряда в целом и дугового разряда, как части газового разряда; что такое нетермическая и термическая дуга; что такое статическая и динамическая вольт-амперные характеристики дугового разряда; как распределяется напряжение, градиент напряжения и температуры по длине дуги; основные численные характеристики дугового разряда; особенности горения дуги постоянного и переменного тока</p> <p><i>Уметь:</i> оценивать роль электрической дуги в работе ЭиЭА</p> <p><i>Владеть:</i> знаниями о электрической дуге в объеме необходимом для выбора и эксплуатации ЭиЭА</p>	опрос, тест
8	Коммутация электрических цепей. Отключающая способность ЭиЭА. Способы гашения электрической дуги	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> что такое коммутация электрической цепи и отключающая способность ЭиЭА; как проводить проверку по отключающей способности у ЭиЭА; условия существования электрической дуги; способы гашения электрической дуги; как выполняется бездуговая контактная коммутация электрических цепей</p> <p><i>Уметь:</i> проверять ЭиЭА по отключающей способности</p> <p><i>Владеть:</i> методикой проверки ЭиЭА по отключающей способности</p>	опрос, тест
9	Электрические контакты и контактные соединения. Материалы контактов. Износ	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> что такое электрический контакт; переходное сопротивление контакта; факторы, от которых зависит переходное сопротивление контактов; классификацию контактов;</p>	опрос, тест

№ п/п	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
	контактов		материалы контактов и их свойства; конструкции электрических контактов; что такое износ электрических контактов, факторы износа; из-за его происходит износ электрических контактов на больших и малых токах; меры борьбы с износом контактов <i>Уметь:</i> минимизировать износ контактов при эксплуатации <i>Владеть:</i> методами минимизации износа контактов при эксплуатации	
10	Высоковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты	ОПК-3	<i>Знать:</i> что такое выключатели, реклоузеры, высоковольтные предохранители, выключатели нагрузки, разъединители, отделители, короткозамыкатели, высоковольтные контакторы, включая назначение, принцип действия, особенности конструкции, область применения <i>Уметь:</i> выбирать необходимый электрический аппарат для решения конкретной задачи при эксплуатации <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора электрического аппарата для решения конкретной задачи при эксплуатации	опрос, тест, защита лабораторной работы
11	Низковольтные силовые контактные коммутационные и защитно-коммутационные электроаппараты	ОПК-3	<i>Знать:</i> что такое автоматические выключатели, плавкие предохранители, рубильники (разъединители), выключатели-разъединители, контакторы (пускатели), включая назначение, принцип действия, особенности конструкции, область применения <i>Уметь:</i> выбирать требуемый электрический аппарат для решения конкретной задачи при эксплуатации <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора электрического аппарата для решения конкретной задачи при эксплуатации	опрос, тест, защита лабораторной работы
12	Силовые бесконтактные коммутационные, защитно-коммутационные и силовые преобразовательные аппараты (установки)	ОПК-3	<i>Знать:</i> основные отличия бесконтактных электронных аппаратов от контактных электроаппаратов; основные силовые полупроводниковые ключи; бесконтактные ЭиЭА (автоматические выключатели; контакторы; устройства плавного пуска; преобразователи частоты; тиристорные преобразователи постоянного тока) <i>Уметь:</i> выбирать требуемый бесконтактный ЭиЭА для решения конкретной задачи при эксплуатации <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора бесконтактного ЭиЭА для решения конкретной задачи при эксплуатации	опрос, тест
13	Гибридные аппараты постоянного и переменного тока. Бесконтактная коммутация электрических	ОПК-3	<i>Знать:</i> что такое гибридные аппараты; что такое гибридные аппараты постоянного и переменного тока; бесконтактную коммутацию электрических цепей. <i>Уметь:</i> выбирать требуемый гибридный	опрос

№ п/п	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
	цепей		ЭиЭА для решения конкретной задачи при эксплуатации <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора гибридного ЭиЭА для решения конкретной задачи при эксплуатации	
14	Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов	ОПК-3	<i>Знать:</i> системы управления электронных аппаратов; поколения элементной базы систем управления; основы микропроцессорные системы управления; что такое микропроцессоры и микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры; как согласовывать системы управления с силовой частью электронных аппаратов; защиты силовых полупроводниковых ключей; как выполняется гальваническая развязка силовой и управляющей части <i>Уметь:</i> выделять основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов <i>Владеть:</i> знаниями, необходимыми, для выделения основных элементов и функциональных узлов систем управления электронных аппаратов	опрос
15	Силовые защитные аппараты для защиты от внешних и внутренних перенапряжений	ОПК-3	<i>Знать:</i> классификацию перенапряжений; причины и виды внешних и внутренних перенапряжений; способы борьбы с возникновением перенапряжений; электроаппараты для борьбы с возникшими перенапряжениями <i>Уметь:</i> выбирать необходимый электрический аппарат для защиты от внешних и внутренних перенапряжений при эксплуатации <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора электрического аппарата для защиты от внешних и внутренних перенапряжений	опрос, тест, защита лабораторной работы
16	Силовые компенсирующие аппараты. Токоограничивающие реакторы	ОПК-3	<i>Знать:</i> что такое компенсирующие аппараты; виды компенсирующих аппаратов; назначение токоограничивающих реакторов; достоинства и недостатки токоограничивающих реакторов; что такое одинарные и двоянные реакторы <i>Уметь:</i> выбирать токоограничивающие реакторы и другие компенсирующие аппараты <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора токоограничивающих реакторов и других компенсирующих аппаратов	опрос, тест, защита лабораторной работы
17	Электроаппараты контроля. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	ОПК-3	<i>Знать:</i> что такое электроаппараты контроля; измерительные трансформаторы напряжения; делители напряжения; измерительные трансформаторы тока; каскадные измерительные трансформаторы тока; специальные трансформаторы тока <i>Уметь:</i> выбирать электроаппараты контроля <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для вы-	опрос, защита лабораторной работы

№ п/п	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
			бора электроаппаратов контроля	
18	Электроаппараты управления. Реле, программируемые логические контроллеры (ПЛК). Электроаппараты сигнализации	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> классификацию электроаппаратов управления; понятие о реле; классификация реле; функции и принципы работы основных видов реле (промежуточные реле, реле тока, реле напряжения, реле времени, реле защиты двигателей, реле контроля фаз, реле безопасности другие специальные виды реле); понятие о ПЛК; классификацию ПЛК; функции и принципы работы ПЛК; электроаппараты сигнализации (световой и звуковой)</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать и применять электроаппараты управления и сигнализации</p> <p><i>Владеть:</i> необходимыми знаниями для выбора электроаппаратов управления и сигнализации</p>	опрос, тест, защита лабораторной работы
19	Магнитные цепи. Законы и схемы замещения для магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Короткозамкнутый виток	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> элементы магнитной цепи; параметры магнитных цепей; схемы замещения магнитных цепей; законы Ома и Кирхгофа для магнитной цепи; расчёт элементов схемы замещения магнитной цепи; задачи расчёта магнитных цепей; особенности расчёта магнитных цепей; методы расчёта магнитных цепей; как учитывать при расчёте магнитных цепей потоки рассеяния; влияние короткозамкнутого витка на магнитную цепь; цели использования короткозамкнутого витка; как и для чего, используется короткозамкнутый виток в контакторах переменного тока</p> <p><i>Уметь:</i> составлять схемы замещения магнитных цепей; рассчитывать параметры элементов магнитных цепей</p> <p><i>Владеть:</i> знаниями, необходимыми для составления схем замещения магнитных цепей и расчёт их элементов</p>	опрос
20	Расчёт магнитных цепей постоянного и переменного тока	ОПК-3	<p><i>Знать:</i> как производится расчёт разветвлённых и не разветвлённых магнитных цепей постоянного и переменного тока; расчёт параметров катушек постоянного и переменного тока для реле и контакторов; пересчёт параметров катушки реле или контактора с одного напряжения на другое</p> <p><i>Уметь:</i> рассчитывать разветвлённые и не разветвлённые магнитные цепи постоянного и переменного тока; рассчитывать параметры катушек постоянного и переменного тока для реле и контакторов; пересчитывать параметры катушек реле или контактора с одного напряжения на другое</p> <p><i>Владеть:</i> знаниями и методиками, необходимыми для расчёта разветвлённых и не разветвлённых магнитных цепей постоянного и переменного тока; расчёта параметров катушек постоянного и переменного тока для ре-</p>	опрос

№ п/п	Тема	Шифр компе- тенции	Конкретизированные результаты обучения	Оценочные средства
			ле и контакторов; пересчёта параметров катушек реле или контактора с одного напряжения на другое	
21	Выбор ЭиЭА	ОПК-3	<i>Знать:</i> как производится выбор ЭиЭА напряжением до и выше 1000 В <i>Уметь:</i> выбирать ЭиЭА напряжением до и выше 1000 В <i>Владеть:</i> знаниями и методиками, необходимыми для выбора ЭиЭА напряжением до и выше 1000 В	опрос
22	Эксплуатация ЭиЭА в системах электро-снабжения, электро-привода и электро-транспорта на гор-ных и общепромыш-ленных предприяти-ях	ОПК-3	<i>Знать:</i> особенности выбора и эксплуатации ЭиЭА для конкретных условий эксплуатации (открытые горные работы, подземные горные работы, обогатительные и дробильно-сортировочные фабрики, общепромышленные предприятия) <i>Уметь:</i> выбирать ЭиЭА для конкретных условий эксплуатации (открытые горные работы, подземные горные работы, обогатительные и дробильно-сортировочные фабрики, общепромышленные предприятия) <i>Владеть:</i> необходимыми знаниями и компетенциями, необходимыми для выбора ЭиЭА для конкретных условий эксплуатации (открытые горные работы, подземные горные работы, обогатительные и дробильно-сортировочные фабрики, общепромышленные предприятия)	опрос

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений и промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

10 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Электрические и электронные аппараты [Текст]: учебник: в 2 т. Т. 1, Электромеханические аппараты / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин [и др.]; под ред.: А. Г. Годжелло, Ю. К Розанова. - М.: Академия, 2010. – 352 с.: ил.	10
2	Электрические и электронные аппараты [Текст]: учебник: в 2 т. Т. 2, Силовые электронные аппараты / А. П. Бурман, А. А. Кваснюк [и др.]; под ред. Ю. К. Розанова. - М.: Академия, 2010. – 320 с.: ил.	10
3	Чунихин А. А. Электрические аппараты [Текст]: общий курс. учебн. для вузов / А. А. Чунихин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 720 с.: ил.	89

10.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
4	Садовников, М.Е. Электрические и электронные аппараты [Текст]: учебн. пособие для студентов специальности 140604 - “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭГП) очного и заочного обучения. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. - 83 с.	46
5	Садовников М. Е. Контактторы, пускатели, электротепловые реле и предохранители [Текст]: учебн. пособие по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» для студентов специальности 140604 - “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭГП) очного и заочного обучения / М.Е. Садовников.- Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010.- 64 с.	48
6	Садовников М. Е. Электрические и электронные аппараты [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 140604 - “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭГП) очного и заочного обучения / М.Е. Садовников.- Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010.- 46 с.	45
7	Садовников М. Е. Электрические и электронные аппараты [Текст]: методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине “Электрические и электронные аппараты” для студентов профилизации 180400-“Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭГП) направления 654500 “Электротехника, электромеханика и электротехнологии”.- Изд-во УГГГА, 2004.- 71 с.	55
8	Садовников М. Е. Учебное пособие к практическим занятиям по дисциплине “Электроника и преобразовательная техника” для студентов профилизации “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭГП) направления 551300 “Электротехника, электромеханика и электротехнологии”: Часть 1.- Изд-во УГГГА, 2000.- 60 с.	30
9	Садовников М. Е. Учебное пособие к практическим занятиям по дисциплине “Электроника и преобразовательная техника” для студентов профилизации “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭГП) направления 551300 “Электротехника, электромеханика и электротехнологии”: Биполярные и полевые транзисторы. Часть 2.- Изд-во УГГГА, 2000.- 80 с.	30

11 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- Сайт компании ABB в России - <http://new.abb.com/ru>
Сайт компании Schneider Electric в России - <http://www.schneider-electric.ru/ru/>
Сайт компании Siemens в России - <https://www.siemens.com/ru/ru/home.html>
Сайт компании Mitsubishi Electric в России - <https://www.mitsubishielectric.ru/>
Сайт компании АО «Уралэлектротяжмаш» - <http://www.uetm.ru/>
Сайт компании ОАО «Карпинский электромашиностроительный завод» - <http://www.aokemz.ru/>
Сайт компании АО НПП «Контакт» - <http://www.kontakt-saratov.ru/>
Сайт компании АО «ГК «Таврида Электрик» - <http://www.tavrida.com/ter/>
Сайт компании ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» (СЗТТ) - <http://www.czt.ru/main.html>
Сайт компании АО «Контактор» - <http://www.kontaktor.ru/>
ГК «Чебоксарский электроаппаратный завод» (ЧЭАЗ) Сайт компании АО «Курский электроаппаратный завод» (КЭАЗ) - <http://www.keaz.ru/>
Сайт группы компаний ИЕК - <https://www.iek.ru/>
ГК «Чебоксарский электроаппаратный завод» (ЧЭАЗ) - <http://www.cheaz.ru/>
Сайт компании ЗАО «Электротекс» - <http://http://etx-in.ru/>
Сайт корпорации ТРИОЛ - <https://triolcorp.ru/>
Сайт компании ОАО «ВЭЛАН» - <http://velan.ru/>
Сайт компании ООО "Производственное предприятие шахтной электроаппаратуры" (ШЭЛА) - <http://www.shela71.ru/>
Сайт компании СТРОЙ-ЭНЕРГОМАШ - <http://www.stemash.ru/>
Сайт компании «ЕХС» - <http://www.oaoex.ru/>
Сайт компании Becker Mining Systems <http://www.ru.becker-mining.com/ru/products>

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Бесплатная свободно распространяемая демо-версия программного обеспечение для разработки программ для программируемого логического контроллера (ПЛК) LOGO! фирмы Siemens (без функции записи программы в ПЛК) - пакет LOGO! Soft Comfort.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office Standard 2013.

Информационные справочные системы
ИПС «КонсультантПлюс».

Базы данных

Scopus: база данных рефератов и цитирования.

<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

E-library: электронная научная библиотека: <https://elibrary.ru>

13 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей:

специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью, и представляющие собой:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- лаборатории (ауд. 1220);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.