

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156576	Профессиональный «Электропривод и автоматика ГКС»

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций 2. Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций	Код ОП 1. 13.03.02/33.02 2. 13.03.03/33.02
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника; 2. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.02; 2. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Профессиональный «Электропривод и автоматика ГКС»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Профессиональный «Электропривод и автоматика ГКС»» состоит из дисциплин «Вычислительная техника», «Моделирование в технике», «Общая энергетика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические и электронные аппараты», «Электрические машины», «Электроника». Изучение модуля формирует у студентов систему теоретических знаний и понимания устройства и принципов работы электротехнического и электронного оборудования, используемого на компрессорных станциях магистральных газопроводов и других объектах газотранспортных предприятий, а также умение применять в профессиональной деятельности эффективные методы работы с информацией с использованием современных информационно коммуникационных технологий.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Электроника	5
2	Электрические машины	7
3	Электрические и электронные аппараты	4
4	Вычислительная техника	3
5	Общая энергетика	5
6	Моделирование в технике	3
7	Теоретические основы электротехники	8
ИТОГО по модулю:		35

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Естественнонаучный
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Специальный «Электропривод и автоматика газокompрессорных станций» 2. Математический 3. Инженерный

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Вычислительная техника	<p>ПК-7 - Способен применять вычислительные методы для расчета типовых электротехнических задач</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-1 - Описать основные приемы алгоритмизации типовых задач в области автоматизированного электропривода</p> <p>У-1 - Применять эффективные методы работы с информацией с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>П-1 - Иметь опыт практического использования современных информационных технологий для решения инженерных задач в области электропривода</p>
	<p>ПК-7 - Способен применять вычислительные методы для расчета типовых электротехнических задач</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-1 - Описать основные приемы алгоритмизации типовых задач в области автоматизированного электропривода</p> <p>У-1 - Применять эффективные методы работы с информацией с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>П-1 - Иметь опыт практического использования современных информационных технологий для решения инженерных задач в области электропривода</p>
Моделирование в технике	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p>

		Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
	ПК-7 - Способен применять вычислительные методы для расчета типовых электротехнических задач (Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)	З-2 - Записать модель динамической системы в форме дифференциальных уравнений У-2 - Составить структурную модель по модели состояния и наоборот П-2 - Иметь практический опыт работы в пакетах моделирования
	ПК-7 - Способен применять вычислительные методы для расчета типовых электротехнических задач (Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)	З-2 - Записать модель динамической системы в форме дифференциальных уравнений У-2 - Составить структурную модель по модели состояния и наоборот П-2 - Иметь практический опыт работы в пакетах моделирования
Общая энергетика	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта

	<p>ПК-15 - Способен применять современные достижения науки и передовых технологий в области энергетики</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные методы и способы преобразования энергии, технологии производства электрической энергии на электростанциях, а также нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии</p> <p>У-1 - Применять методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических объектов</p> <p>П-1 - Выполнить анализ режимов работы электроэнергетического оборудования</p>
	<p>ПК-15 - Способен применять современные достижения науки и передовых технологий в области энергетики</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные методы и способы преобразования энергии, технологии производства электрической энергии на электростанциях, а также нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии</p> <p>У-1 - Применять методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических объектов</p> <p>П-1 - Выполнить анализ режимов работы электроэнергетического оборудования</p>
<p>Теоретические основы электротехники</p>	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-1 - Изложить основные законы электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля</p> <p>З-2 - Описывать основные процессы, происходящие в электрических, магнитных цепях (линейных и нелинейных) и в электромагнитном поле (стационарном и переменном)</p> <p>З-3 - Пояснять методы анализа установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях</p> <p>У-1 - Выбирать и применять рациональные методы анализа цепей и полей для конкретных задач</p> <p>У-2 - Анализировать схемы замещения и математические модели электромагнитных устройств</p>

	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-1 - Изложить основные законы электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля</p> <p>З-2 - Описывать основные процессы, происходящие в электрических, магнитных цепях (линейных и нелинейных) и в электромагнитном поле (стационарном и переменном)</p> <p>З-3 - Пояснять методы анализа установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях</p> <p>У-1 - Выбирать и применять рациональные методы анализа цепей и полей для конкретных задач</p> <p>У-2 - Анализировать схемы замещения и математические модели электромагнитных устройств</p>
<p>Электрические и электронные аппараты</p>	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-6 - Описать классификацию, состав и назначение коммутационного аппарата</p> <p>У-4 - Объяснить взаимосвязь сечения токопровода и номинального тока, размеров аппарата и напряжения, привода и контактов</p> <p>П-1 - Использовать методы расчета контактного узла, сечения токопровода</p>
	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p>	<p>З-6 - Описать классификацию, состав и назначение коммутационного аппарата</p> <p>У-4 - Объяснить взаимосвязь сечения токопровода и номинального тока, размеров аппарата и напряжения, привода и контактов</p> <p>П-1 - Использовать методы расчета контактного узла, сечения токопровода</p>

	(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)	
Электрические машины	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-7 - Изложить основы теории электромеханического и электромагнитного преобразования энергии</p> <p>У-5 - Вывести закономерности работы электрических машин и трансформаторов</p> <p>П-2 - Моделировать режимы работы электрических машин и трансформаторов</p>
	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-7 - Изложить основы теории электромеханического и электромагнитного преобразования энергии</p> <p>У-5 - Вывести закономерности работы электрических машин и трансформаторов</p> <p>П-2 - Моделировать режимы работы электрических машин и трансформаторов</p>
Электроника	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с</p>	<p>З-4 - Объяснять сущность физических явлений в полупроводниках и принципы работы и характеристики современных полупроводниковых приборов</p> <p>З-5 - Описывать основные методы анализа электронных цепей</p> <p>У-3 - Анализировать режимы работы электронных устройств</p>

	<p>требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	
	<p>ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли</p> <p>(Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций)</p>	<p>З-4 - Объяснять сущность физических явлений в полупроводниках и принципы работы и характеристики современных полупроводниковых приборов</p> <p>З-5 - Описывать основные методы анализа электронных цепей</p> <p>У-3 - Анализировать режимы работы электронных устройств</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электроника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бородин Михаил Юрьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бородин Михаил Юрьевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение.	Краткая историческая справка. Основные направления развития полупроводниковой техники. Основные определения.
P2	Физические основы проводимости полупроводниковых материалов.	Понятие об основных и неосновных носителях заряда. Чистые и примесные полупроводники. Процессы в p-n переходе.
P3.T1	Полупроводниковые диоды	Полупроводниковые диоды. Вольт-амперная характеристика диода. Параметры диода. Классификация полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды. Стабилитроны.
P3.T2	Биполярные транзисторы.	Устройство и принцип действия. Статические характеристики. Схемы включения транзисторов. Работа транзистора в схемах с общей базой, общим эмиттером. Общим коллектором. Схема замещения транзистора. Определение параметров.
P3.T3	Полевые транзисторы.	Транзистор с управляемым p-n переходом. Транзисторы с изолированным затвором: с встроенным и индуцированным каналом. Принцип действия, характеристики, параметры.
P3.T4	Тиристоры	Принцип действия. Вольт-амперная характеристика.

		Параметры. Характеристика управления. Разновидности тиристоров.
Р3.Т5	Биполярный транзистор с изолированным затвором.	Принцип действия. Основные характеристики и параметры.
Р3.Т6	Интегральные микросхемы.	Классификация ИМС. Технологии получения. Примеры логических ИМС.
Р3.Т7	Оптоэлектронные устройства.	Оптоэлектронные фотоприемники и источники оптического излучения. Оптронные устройства.
Р4.Т1	Полупроводниковые усилители	Полупроводниковые усилители постоянного и переменного тока. Особенности схемотехники. Применение.
Р4.Т2	Триггеры	Ключевой режим транзисторов. Триггеры. Симметричный триггер. Триггер Шмитта. Интегральные триггеры.
Р4.Т3	Генераторы сигналов	Мультивибраторы и одновибраторы. Блокинг-генераторы. Генераторы пилообразного напряжения.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли	З-4 - Объяснять сущность физических явлений в полупроводниках и принципы работы и характеристики современных полупроводниковых приборов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Электронные ресурсы (издания)

1. Давыдов, В. Н.; Твердотельная электроника : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480529> (Электронное издание)
2. Легостаев, Н. С.; Твердотельная электроника: методические указания : методическое пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208948> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Забродин, Ю. С.; Промышленная электроника : учеб. для студентов энергет. и электромех. специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2008 (23 экз.)
2. Ясенеv, Н. Д., Браcлавский, И. Я.; Физические основы электроники : учеб. пособие [для студентов всех видов обучения специальности 180400 - "Электропривод и автоматизация пром. установок и автоматика техн. комплексов].; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (50 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>LabVIEW</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
7	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink LabVIEW Google Chrome

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электрические машины

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Малыгин Игорь Вячеславович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электротехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Малыгин Игорь Вячеславович, Доцент, электротехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Электрические машины – электромеханические преобразователи энергии. Основные типы электрических машин.
P2	Трансформаторы	Принцип действия. Классификация трансформаторов. Номинальные величины. Основные элементы конструкции. Схемы и группы соединений обмоток трансформатора. Уравнения и схема замещения трансформатора. Физические условия работы трансформатора. Уравнения напряжения трансформатора. Приведение вторичной обмотки трансформатора к первичной. Уравнения приведенного трансформатора. Т - образная и упрощенная схемы двухобмоточного трансформатора. Параметры трансформатора и их опытное определение. Опыты х.х. и к.з. Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения. Параметры и характеристики при х.х. и к.з. трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Векторные диаграммы трансформатора при различных видах нагрузки. Упрощенные векторные диаграммы. Определение изменения вторичного напряжения трансформатора и его внешняя характеристика. Регулирование напряжения трансформаторов. Определение потерь и КПД трансформатора.

		<p>Параллельная работа трансформаторов. Условия параллельной работы. Работа трансформаторов при неодинаковых коэффициентах трансформации и напряжениях к.з. и распределение нагрузки между ними.</p> <p>Несимметричные режимы работы трансформаторов. Применение метода симметричных составляющих. Поведение трансформатора по отношению к токам различных последовательностей. Сопротивление нулевой последовательности и его определение.</p> <p>Переходные режимы трансформаторов. Процессы при включении трансформатора в сеть и при его внезапном коротком замыкании. Нагрев обмоток и механические усилия.</p> <p>Специальные типы трансформаторов. Автотрансформатор. Принцип действия, основные соотношения, области применения. Трехобмоточные трансформаторы.</p>
<p>Р3</p>	<p>Основные вопросы теории машин переменного тока</p>	<p>Общие вопросы теории машин переменного тока</p> <p>Классификация машин переменного тока. Принцип действия и основные элементы конструкции асинхронных и синхронных машин.</p> <p>Обмотки машин переменного тока. Общие принципы выполнения обмоток. Их классификация. Обмотки двухслойные и однослойные, трехфазные. Однофазная короткозамкнутая обмотка в виде беличьей клетки.</p> <p>Магнитодвижущая сила (МДС) обмотки переменного тока. МДС катушки с полным шагом. Основная и высшие гармоники МДС. МДС катушечной группы и фазы однослойной и двухслойной обмоток. Разложение пульсирующей волны МДС на вращающиеся волны МДС. МДС трехфазной обмотки.</p> <p>ЭДС обмотки переменного тока. ЭДС проводника, витка, катушки, фазы от основной и высшей гармоник поля. Коэффициенты укорочения, распределения и скоса. Обмоточный коэффициент. Улучшение формы кривой ЭДС.</p> <p>Магнитные поля и индуктивные сопротивления обмоток переменного тока. Основное магнитное поле и поле рассеяния: пазовое, лобовое, по коронкам зубцов. Индуктивные сопротивления от магнитных полей воздушного зазора и полей рассеяния.</p>
<p>Р4</p>	<p>Асинхронные машины</p>	<p>АМ при неподвижном роторе. МДС ротора и статора. Пространственные и временные векторные диаграммы. Результирующие МДС, магнитный поток и намагничивающий ток.</p> <p>АМ при вращающемся роторе. ЭДС ротора и ее зависимость от скольжения. Частота тока ротора, скорость вращения основной гармоники МДС ротора. Образование результирующего</p>

		<p>магнитного поля. АМ как обобщенный трансформатор. Приведение рабочего процесса вращающейся АМ к рабочему процессу при неподвижном роторе.</p> <p>Схемы замещения АМ. Уравнения АМ. Приведение вторичной обмотки к первичной. Т - образная и Г - образная схемы замещения.</p> <p>Векторные диаграммы и энергетические соотношения АМ. Векторные диаграммы, уравнения мощности и энергетические диаграммы для режимов двигателя, генератора и электромагнитного тормоза.</p> <p>Вращающие моменты АМ. Электромагнитный момент АМ как результат взаимодействия тока ротора с основным потоком. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент в зависимости от скольжения. Максимальный и пусковой электромагнитные моменты. Зависимость электромагнитного момента от активного сопротивления цепи ротора, подводимого напряжения и частоты. Механические характеристики АД. Круговая диаграмма. Рабочие характеристики АД.</p> <p>Короткозамкнутые АД с вытеснением тока в обмотке ротора. Глубокопазный и двухклеточный двигатели. Принципы их работы, схемы замещения, пусковые и рабочие характеристики.</p> <p>Пуск в ход АД. Включение двигателя на сеть. Пуск двигателей с фазным ротором. Пуск короткозамкнутых двигателей: прямой, реакторный, автотрансформаторный и посредством переключения обмотки статора со звезды на треугольник.</p> <p>Регулирование скорости вращения двигателей. Способы регулирования скорости: изменением числа полюсов, первичной частоты и напряжения, введением активного сопротивления в ротор.</p> <p>Особые режимы и специальные типы АМ. Работа двигателя при несимметрии в цепи статора и ротора. Механические характеристики АД при однофазном статоре и симметричном роторе, при симметричном статоре и однофазном роторе. Однофазные АД. Пуск в ход. Конденсаторные двигатели.</p>
<p>P5</p>	<p>Синхронные машины</p>	<p>Основные понятия СМ. Определение синхронной электрической машины. Принцип действия синхронной машины. Краткие исторические сведения.</p> <p>Схема замещения и векторная диаграмма синхронной машины.</p> <p>Характеристики СМ. Угловые характеристики синхронных машин. V-образные характеристики синхронного двигателя. Процессы в синхронной машине с учётом типа ротора. Основные характеристики синхронного генератора.</p> <p>Рабочие характеристики синхронного двигателя.</p> <p>Специальные синхронные двигатели.</p>

Р6	Машина постоянного тока	<p>Основные понятия МПТ. Определение машины постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока. Принцип действия двигателя постоянного тока 4.4. Краткие исторические сведения. Устройство коллекторных машин постоянного тока.</p> <p>Основные электромагнитные процессы в МПТ. Преобразование энергии в машине постоянного тока. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент машины постоянного тока.</p> <p>Якорные обмотки машины постоянного тока.</p> <p>Способы возбуждения машин постоянного тока.</p> <p>Внешние характеристики генераторов постоянного тока .</p> <p>Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока .</p> <p>Реакция якоря в машине постоянного тока.</p> <p>Коммутация в машинах постоянного тока.</p> <p>Специальные машины постоянного тока.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология образования в сотрудничестве</p> <p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли	З-7 - Изложить основы теории электромеханического и электромагнитного преобразования энергии

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Электронные ресурсы (издания)

1. Встовский, В. Л.; Электрические машины; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Копылов, И. П., Морозкин, В. П., Токарев, Б. Ф.; Проектирование электрических машин : учебник для студентов электромехан. и электроэнергет. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (282 экз.)
2. Копылов, И. П.; Электрические машины : учеб. для студентов электромех. и электроэнергет. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2006 (166 экз.)
3. Кацман, М. М.; Электрические машины : учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования, обучающихся по специальности "Электротехника".; Высшая школа, Москва; 2003 (118 экз.)
4. Вольдек, А. И., Попов, В. В.; Электрические машины. Машины переменного тока : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика".; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2007 (182 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab+Simulink</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется

6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
7	Курсовая работа/ курсовой проект	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электрические и электронные аппараты

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Ясенев Николай Дмитриевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Костылев Алексей Васильевич, Заведующий кафедрой, электропривода и автоматизации промышленных установок
- Ясенев Николай Дмитриевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Элементы теории контактных аппаратов	Переходное сопротивление контактов. Режимы работы и износ контактов. Конструкции контактных соединений. Электрическая дуга в цепях постоянного тока. Электрическая дуга в цепях переменного тока. Дугогасительные устройства. Магнитные цепи аппаратов. Нагревание и охлаждение аппаратов. Надежность электрических аппаратов.
P2	Аппараты низкого напряжения	Аппараты распределительных устройств. Пускорегулирующие аппараты. Электрические реле.
P3	Электронные аппараты	Электронные реле. Общие принципы построения реле. Реле тока. Реле тепловой защиты. Реле времени. Многофункциональные реле. Индуктивные и фотоэлектрические путевые выключатели. Статические коммутационные аппараты. Силовые диоды. Силовые транзисторы. Тиристоры. Типовые схемы модулей ключей. Тиристорные пускатели для асинхронных двигателей. Устройства мягкого пуска.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли	З-6 - Описать классификацию, состав и назначение коммутационного аппарата

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и электронные аппараты

Электронные ресурсы (издания)

1. Чунихин, А. А.; Электрические аппараты: общий курс : учебник.; Энергия, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601596> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Акимов, Е. Г., Ведешенков, Н. А., Годжелло, А. Г., Дегтярь, В. Г., Коробков, Ю. С., Розанов, Ю. К.; Электрические и электронные аппараты : Учебник для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1998 (22 экз.)
2. Таев, И. С.; Электрические аппараты управления : Учебник для вузов по специальности "Электр. аппараты".; Высшая школа, Москва; 1984 (28 экз.)
3. Буткевич, Г. В., Дегтярь, В. Г., Сливинская, А. А.; Задачник по электрическим аппаратам : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1987 (16 экз.)
4. Яснев, Н. Д., Куцин, В. В.; Аппараты управления автоматизированным электроприводом : учеб. пособие для вузов.; УПИ, Свердловск; 1990 (40 экз.)
5. Яснев, Н. Д.; Электрические и электронные аппараты управления автоматизированным электроприводом : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавров по направлению подготовки 140400 - Электроэнергетика и электротехника.; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (25 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и электронные аппараты

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вычислительная техника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Нестеров Константин Евгеньевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Нестеров Константин Евгеньевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Программируемые логические контроллеры. Общие сведения.	Логические контроллеры. Возможности среды программирования промышленных контроллеров Step7/MicroWIN. STL, Ladder, FBD. Эмулятор программируемого контроллера.
P2	Битовые логические команды, операции сравнения.	Загрузка значения логической переменной в стек. Логическое «И», «ИЛИ», «НЕ». Выделение фронтов сигнала. Триггеры. Понятие байта, слова, двойного слова. Сравнение переменных.
P3	Счётчики и таймеры, математические команды	Типы счётчиков (CTU, CTD, CTUD). Таймер с задержкой включения. Таймер с задержкой отключения. Таймер с задержкой включения с запоминанием. Инкремент. Декремент. Операции сложения, вычитания, умножения, деления слов, двойных слов и переменных вещественного типа. Преобразование типов. Специальная математика (sin, cos, exp, ln).
P4	Подпрограммы и прерывания	Создание и вызов подпрограмм. Понятие прерывания. Создание подпрограммы обработки прерывания. Активация прерывающего события.
P5	Указатели и косвенная адресация	Понятие указателя. Прямая и косвенная адресация памяти. Создание указателей. Использование косвенной адресации памяти.
P6	Аналоговые входы / выходы, встроенные потенциометры, цикл FOR-NEXT	Назначение аналоговых входов / выходов и встроенных потенциометров. Их характеристики. Адресация аналоговых входов / выходов и встроенных потенциометров. Организация цикла внутри программы. Реализация цикла без использования цикловых операторов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен применять вычислительные методы для расчета типовых электротехнических задач	У-1 - Применять эффективные методы работы с информацией с использованием современных компьютерных технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная техника

Электронные ресурсы (издания)

1. Петров, И. В., Дьяконов, В. П.; Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117671> (Электронное издание)

2. ; Программируемые контроллеры : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493057> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Петров, И. В., Дьяконов, В. П.; Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования; СОЛОН-Пресс, Москва; 2004 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная техника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободное ПО:</p> <p>Step7/MicroWIN</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободное ПО:</p> <p>Step7/MicroWIN</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Step7/MicroWIN Google Chrome
---	----------------------------------	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая энергетика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Осипов Павел Валентинович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Осипов Павел Валентинович, Старший преподаватель, тепловых электрических станций

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Перспективы развития энергетики	Современные тенденции и прогноз развития мировой энергетики.
P2	Основные положения технической термодинамики	Основные понятия и законы технической термодинамики. Уравнения и процессы идеальных газов. Свойства водяного пара. Термодинамические циклы энергетических установок.
P3	Основные положения теории теплообмена	Способы передачи теплоты и процессы теплообмена. Уравнения для различных процессов и условий теплообмена.
P4	Энергетическое топливо, паровые котлы и турбины	Эффективность использования топлива, тепловой баланс, КПД котельного агрегата. Анализ потерь теплоты в паровом котле. Принцип работы паровых турбин. Работа пара в турбине. Элементы рабочей ступени турбины.
P5	Тепловые электрические станции	Потребление и производство тепловой и электрической энергии. Типы тепловых электростанций. Парогазовые циклы и установки.
P6	Гидроэнергоресурсы, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Типы гидроэлектростанций. Солнечные, ветровые геотермальные, волновые, приливные энергоустановки. Эффективность использования энергетических и материальных отходов.
P7	Основы централизованного и децентрализованного теплоснабжения	Системы теплоснабжения, схемы присоединения потребителей к тепловой сети. Регулирование систем теплоснабжения: качественное, количественное, качественно-количественное.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-15 - Способен применять современные достижения науки и передовых технологий в области энергетики	З-1 - Характеризовать основные методы и способы преобразования энергии, технологии производства электрической энергии на электростанциях, а также нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая энергетика

Электронные ресурсы (издания)

1. Лифенцева, Л. В., Шишкина, Н. В.; Теплотехника : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141513> (Электронное издание)
2. Боруш, О. В.; Общая энергетика: энергетические установки : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574637> (Электронное издание)
3. Барочкин, Е. В., Барочкин, Е. В.; Общая энергетика : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618431> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Быстрицкий, Г. Ф.; Общая энергетика : учеб. пособие для студентов сред. проф. образования, для студентов электротехн. специальностей вузов по направлению обучения "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; КНОРУС, Москва; 2010 (19 экз.)
2. , Алтухов, М. С., Безгрешнов, А. Н., Зорин, В. М., Богоявленский, Р. Г., Борисов, Б. Г., Буров, В. Д., Клименко, А. В.; Тепловые и атомные электростанции : справочник.; МЭИ, Москва; 2003 (41 экз.)
3. , Аметистов, Е. В., Трухний, А. Д., Макаров, А. А., Клименко, В. В.; Основы современной энергетики : Курс лекций для менеджеров энергет. компаний : В 2 ч. Ч. 1. Современная теплоэнергетика ; МЭИ,

Москва; 2002 (15 экз.)

4. Ривкин, С. Л.; Теплофизические свойства воды и водяного пара; Энергия, Москва; 1980 (36 экз.)

5. Исаченко, В. П., Осипова, В. А., Сукомел, А. С.; Теплопередача : учеб. для телоэнергет. специальностей втузов.; Энергоиздат, Москва; 1981 (52 экз.)

6. Соколов, А. В., Голдобин, Ю. М.; Общая энергетика : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая энергетика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не используется
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WaterSteamPro 6.5</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>WaterSteamPro 6.5</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование в технике

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Метельков Владимир Павлович	Д.т.н, Доцент	Профессор	Электропривод и автоматизация промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Метельков Владимир Павлович, Профессор, Электропривод и автоматизация промышленных установок

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие сведения о моделировании в технике	Принцип математического моделирования. Типы моделируемых систем. Методы построения моделей. Некоторые сведения об использовании нейронных сетей в задачах моделирования.
2	Численные методы в моделировании	Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование. Системы линейных алгебраических уравнений. Нелинейные уравнения. Методы оптимизации. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ).

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	--	-------------	---------------------

деятельности	деятельности			
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен применять вычислительные методы для расчета типовых электротехнических задач	П-2 - Иметь практический опыт работы в пакетах моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование в технике

Электронные ресурсы (издания)

1. , Дружинина, О. Г., Морозова, В. А., Андреев, Д. В., Чесноков, Ю. Н.; Имитационное моделирование непрерывно-детерминированных систем с помощью пакета программ Matlab : метод. указания к лаб. работе по курсу "Моделирование систем" для студентов всех форм обучения специальности 210100.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1337> (Электронное издание)
2. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Самарский, А. А., Михайлов, А. П.; Математическое моделирование: Идеи. Методы, Примеры; Наука : Физматлит, Москва; 1997 (4 экз.)
2. Черных, И. В.; Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink; ДМК Пресс : Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2008 (3 экз.)
3. , Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э., Наймарк, О. Б., Столбов, В. Ю., Трусов, В. Ю.; Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 511200 - "Математика. Прикладная математика".; Логос, Москва; 2004 (9 экз.)
4. Советов, Б. Я., Яковлев, С. А.; Моделирование систем : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (12 экз.)
5. Шрейнер, Р. Т.; Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты; УРО РАН, Екатеринбург; 2000 (39 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование в технике

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Свободное ПО: Google Chrome

		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы электротехники

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шелюг Станислав Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированн ых электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шелюг Станислав Николаевич, Доцент, автоматизированных электрических систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Линейные цепи	
P1.T1	Основные понятия и законы теории цепей	Основные условия и допущения теории электрических цепей Простейшие пассивные элементы цепи Сложные пассивные элементы Источники ЭДС и источники тока Основные топологические понятия теории цепей Законы Кирхгофа в векторно-матричной форме
P1.T2	Методы анализа линейные цепей	Анализ цепей непосредственным применением законов Кирхгофа, Ома Метод контурных токов Принцип наложения. Метод наложения. Принцип взаимности Метод узловых потенциалов Методы преобразования цепей Линейные магнитные цепи при постоянных МДС

P1.T3	Электрические цепи синусоидального тока	<p>Установившийся режим линейной электрической цепи, питаемой от источников синусоидальных ЭДС и токов</p> <p>Комплексное и векторное изображения синусоидального процесса</p> <p>Основные законы цепей синусоидального тока в комплексной форме.</p> <p>Общие методы расчета цепи синусоидального тока</p> <p>Расчет цепей при наличии взаимной индукции</p> <p>Мощность в цепи синусоидального тока</p> <p>Пассивный двухполюсник и его схемы замещения</p> <p>Последовательное соединение двухполюсников</p> <p>Параллельное соединение двухполюсников.</p> <p>Резонанс</p>
P1.T4	Четырехполюсник в установившихся режимах	<p>Определения. Уравнения пассивного четырехполюсника в различных системах параметров</p> <p>Предельные режимы четырехполюсников</p> <p>Уравнения четырехполюсника в характеристических параметрах</p> <p>Эквивалентные схемы четырехполюсника</p> <p>Активный четырехполюсник</p> <p>Круговая диаграмма четырехполюсника</p> <p>Частотные характеристики четырехполюсников и двухполюсников (цепей)</p>
P1.T5	Электрические цепи несинусоидального периодического тока	<p>Основные понятия и определения</p> <p>Зависимость формы кривой тока от характера цепи</p> <p>Расчет установившихся режимов при несинусоидальных воздействиях</p> <p>Мощность в цепи несинусоидального тока</p>
P1.T6	Трехфазные электрические цепи синусоидального тока	<p>Основные понятия.</p> <p>Трехфазная цепь с нагрузкой по схеме звезда</p> <p>Трехфазная цепь с нагрузкой по схеме треугольник Сложные трехфазные системы.</p> <p>Учет магнитных связей в симметричных трехфазных цепях</p> <p>Типовые нарушения симметрии в симметричных цепях</p> <p>Метод симметричных составляющих</p>

		Высшие гармоники в симметричных трехфазных системах
P1.T7	Переходные процессы. Классический и операторный методы анализа.	<p>Установившиеся режимы и переходные процессы</p> <p>Нормальная форма Коши системы дифференциальных уравнений</p> <p>Основы классического метода анализа переходных процессов</p> <p>Переходные процессы в неразветвленной цепи с запасанием энергии в одной форме</p> <p>Переходные процессы в неразветвленной цепи с запасанием энергии в двух формах</p> <p>Преобразование Лапласа. Изображение функций, их производных и интегралов</p> <p>Основные законы цепей для изображений</p> <p>Методы анализа цепей в изображениях</p> <p>Теорема разложения</p> <p>Переходные характеристики цепей</p> <p>Качественный анализ переходных процессов</p>
P2	Нелинейные цепи	
P2.T1	Методы анализа нелинейных цепей	<p>Линейные и нелинейные элементы и цепи</p> <p>Метод сложения характеристик</p> <p>Метод гармонической линеаризации.</p> <p>Метод сопряжения интервалов при кусочно-линейной аппроксимации характеристик</p>
P2.T2	Цепи с ферромагнитными сердечниками	<p>Магнитные цепи при постоянных МДС</p> <p>Линеаризованная теория катушки со сталью</p> <p>Элементы линеаризованной теории трансформатора</p>
P2.T3	Цепи с вентилями	<p>Неуправляемые и управляемые полупроводниковые вентили</p> <p>Процессы в цепях с вентилями и резистивными элементами</p> <p>Процессы в простейших цепях с диодами и реактивными элементами</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию энергоустановок, а также электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями в газовой отрасли	З-1 - Изложить основные законы электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля З-2 - Описывать основные процессы, происходящие в электрических, магнитных цепях (линейных и нелинейных) и в электромагнитном поле (стационарном и переменном)

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

Электронные ресурсы (издания)

- Малинин, Л. И.; Теория цепей современной электротехники : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597> (Электронное издание)
- Ким, К. К.; Расчет электрических цепей в системе Mathematica; Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/91994.html> (Электронное издание)

Печатные издания

- ; Теоретические основы электротехники : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" : [в 3 т.]. Т. 2. ; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2006 (185 экз.)
- Демирчян, К. С., Нейман, Л. Р., Коровкин, Н. В.; Теоретические основы электротехники : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" : [в 2 т.]. Т. 1. ; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2009 (6 экз.)
- Демирчян, К. С., Нейман, Л. Р., Коровкин, Н. В.; Теоретические основы электротехники : учеб. для

студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" : [в 2 т.]. Т. 2. ; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2009 (6 экз.)

4. , Атабеков, Г. И.; Теоретические основы электротехники : [учебник для вузов] : в 3 ч. Ч. 2, 3. Нелинейные цепи. Электромагнитное поле ; Энергия, М. ; Ленинград; 1966 (20 экз.)

5. Бессонов, Л.А.; Теоретические основы электротехники : [учебник в 3-х ч. для энергетических и электротехнических вузов].; Высшая школа, Москва; 1973 (28 экз.)

6. Прянишников, В. А.; Теоретические основы электротехники : Курс лекций : Учеб. пособие для студентов высш. и сред. учеб. заведений.; КОРОНА принт, Санкт-Петербург; 2000 (26 экз.)

7. Коровкин, Н. В., Селина, Е. Е., Чечурин, В. Л.; Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов "Электроэнергетика" и "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2006 (134 экз.)

8. , Ионкин, П. А.; Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники : учеб. пособие для студентов электротехн. и энергет. специальностей вузов.; Энергоиздат, Москва; 1982 (34 экз.)

9. Поршнева, С. В.; Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2011 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>LabVIEW</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Matlab+Simulink</p> <p>LabVIEW</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Google Chrome
---	----------------------------------	---	--