

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора
_____ М.В. Миронова
« 11 » _____ июня _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Электротехника	Код модуля М 1.13
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	Код ОП 13.03.02/44.04
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.02

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования
2	Ходырев Александр Анатольевич	нет	старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» Д.В. Исаков

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель
учебно-методического совета «согласовано в электронном виде» М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «согласовано в электронном виде» Д.В. Исаков

И.о. начальника ОООД «согласовано в электронном виде» Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ «согласовано в электронном виде» А.В. Катаева

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль ориентирован на формирование общепрофессиональной подготовки по электротехническому направлению. Знания, умения и навыки, приобретаемые в результате освоения модуля, используются при изучении профильных и специальных электротехнических дисциплин, и востребованы на производственных практиках. Модуль состоит из пяти дисциплин.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является базовой для общепрофессиональной и специальной подготовки электротехнических специалистов; ориентирована на формирование основных знаний, умений и навыков анализа, расчета и исследования электрических цепей, схем, систем.

Цель дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» - познакомить студентов с современными электротехническими и конструкционными материалами и их основными характеристиками, которые определяют эксплуатационные особенности и области применения этих материалов в электротехнике. В курсе приводятся современные данные о механических, электрических, тепловых и физико-химических характеристиках конструкционных и электротехнических материалов в связи с их строением и внешними условиями. Кратко рассмотрены технологии получения, переработки, эксплуатации, утилизации, контроля и измерения параметров материалов.

Задачей дисциплины «Электрические измерения и приборы» является ознакомление будущих инженеров с основными видами электроизмерительных приборов, принципами организации процесса измерений в электротехнике и электроэнергетике, знакомство с методами электрических измерений неэлектрических величин, основными метрологическими понятиями и методами расчета погрешностей измерений.

Курс электрических машин посвящён изучению принципов построения, конструкций, технических и эксплуатационных характеристик трансформаторов, а также генераторов и двигателей постоянного и переменного тока. По каждому типу электрических машин рассматриваются вопросы теории, изучаются особенности конструкции и характеристики общепромышленных и специальных машин. Большое внимание уделяется связи основных положений теории с эксплуатационными особенностями различных электрических машин, а также рассмотрению режимов работы электрических машин в системах автоматизированного электропривода, в системах электрооборудования, в системах электроснабжения. По дисциплине предусмотрена курсовая работа.

В курсе «Электрические и электронные аппараты» рассматриваются основы теории электрических и электронных аппаратов, устройство и принципы действия аппаратов автоматики, управления и защиты, аппаратов высокого напряжения. Изучаются конструкции и характеристики аппаратов, режимы их работы, условия выбора и эксплуатации.

Изучение дисциплин модуля должно начинаться после освоения модулей: «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности». По завершению изучения дисциплин модуля предусмотрен итоговый междисциплинарный экзамен.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Теоретические основы электротехники	11 з.е. / 396 час.	экзамен, зачет
2	Электротехническое и	2 з.е. / 72 час.	зачет

	конструкционное материаловедение		
3	Электрические измерения и приборы	2 з.е. / 72 час.	зачет
4	Электрические машины	7 з.е. / 252 час.	экзамен
5	Электрические и электронные аппараты	4 з.е. / 144 час.	зачет
6	Контроль по модулю		не предусмотрено
ИТОГО по модулю:		26 з.е. / 936 час.	

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Математический модуль, Естественно-научный модуль
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Профильные электротехнические дисциплины и модули; Учебная практика; Производственная практика

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теоретические основы электротехники	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания из соответствующих основному профилю областей при решении задач профессиональной деятельности.	Знания: - физических основ работы элементов электрических цепей, методов выполнения вычислений, в том числе с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Умения: - выполнять электротехнические расчеты. Требуемый практический опыт, владение: - опыт применения физических законов и математических методов при решении электротехнических задач.

	ПК-1 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знания: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - теорию линейных электрических цепей; - теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: - выполнять расчеты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах; - правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности; - применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники. Требуемый практический опыт, владение: - владение методами расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей; - опыт анализа и расчета режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств. - опыт работы со специализированным программным обеспечением для расчетов и моделирования электрических цепей.
Электротехническое и конструктивное материаловедение	ПК-2 Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной	Знания: - основные свойства электротехнических и конструктивных материалов; - методы расчета и определения характеристик электротехнических и конструктивных материалов; - представление о физических явлениях,

	деятельности, при диагностике технического состояния и техническом обслуживании электрооборудования	протекающих в электротехнических материалах. - проводниковые, изоляционные, магнитные изделия, применяемые при производстве электротехнического оборудования. Умения: - определять основные характеристики электротехнических и конструкционных материалов. Требуемый практический опыт, владение: - опыт расчета и определения характеристик электротехнических материалов.
Электрические измерения и приборы	ПК-3 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Знания: - основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения; - принципы построения измерительных приборов и их характеристики; - методы измерений; - приемы обеспечения точности измерений; - условные графические обозначения измерительных приборов; - схемы включения измерительных приборов. Умения: - выбирать метод измерений и необходимое оборудование; - оценивать погрешность измерений; - определять факторы, влияющие на точность измерений; - подключать измерительные приборы в соответствии с их функциональным назначением и электрической принципиальной схемой. Требуемый практический опыт, владение: - проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; - измерения параметров электротехнического оборудования и процессов; - ведения физического эксперимента с использованием современной научной аппаратуры; - опыт осуществления метрологического обеспечения

		производственной деятельности; - опыт чтения и составления электрических схем с элементами измерительных цепей.
Электрические машины	ПК-1 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знания: - конструктивные особенности, принципы действия различных электрических машин; - физические процессы, происходящие в электрических машинах при различных режимах; - основные характеристики электрических машин. Умения: - правильно, обосновано выбрать тип машины для конкретных условий эксплуатации; - выполнять технические расчеты в области электрических машин и аппаратов. Требуемый практический опыт, владение: - анализа режимов работы и параметров электрических машин; - расчета механических и рабочих характеристик электрических машин.
	ПК-2 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, при диагностике технического состояния и техническом обслуживании электрооборудования	Знания: - марки, номенклатуру и сортамент современных обмоточных проводов, электротехнических сталей, магнитных и изоляционных материалов, применяемых при производстве электрических машин. Умения: - выбирать магнитные, проводниковые и изоляционные материалы при проектировании электрических машин. Требуемый практический опыт, владение: - опыт применения электротехнических материалов при проектировании электрических машин.
Электрические и электронные аппараты	ОПК-6 Способен разрабатывать и применять профессиональную, техническую и нормативную документацию, связанную с профессиональной деятельностью.	Знания: - основные физические процессы, определяющие работу электрических и электронных аппаратов; - принципы действия и технические характеристики электрических и электронных аппаратов; - условные графические обозначения

		электрический аппаратов на принципиальных, монтажных и однолинейных схемах; - схемы включения электрических аппаратов. Умения: - определять параметры и характеристики электрических и электронных аппаратов; - выполнять расчет основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов и моделировать их режимы работы; - читать электрические схемы релейно-контакторных систем управления и автоматизации. Требуемый практический опыт, владение: - опыт использования методов анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; - опыт чтения и составления электрических схем, содержащих электрические и электронные аппараты; - понимать взаимодействие электрических аппаратов в составе принципиальных схем; - опыт анализа релейно-контакторных схем.
	ПК-2 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, при диагностике технического состояния и техническом обслуживании электрооборудования	Знания: - параметры и характеристики электротехнических материалов, применяемых в электрических аппаратах. Умения: - определять параметры и характеристики электротехнических материалов в составе электрических аппаратов. Требуемый практический опыт, владение: - опыт оценки износа и остаточного ресурса электротехнических материалов в составе электрических аппаратов.
	ПК-6 Способен обеспечивать требуемые параметры и режимы объектов профессиональной деятельности, выполнять	Знания: - особенности эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - номенклатуру современных электрических и электронных

	оценку технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности, выполнять техническое обслуживание электротехнического оборудования.	аппаратов, применяемых для контроля и управления электрооборудованием и прочими техническими устройствами. Умения: - выбирать электрические и электронные аппараты по заданным условиям эксплуатации, находить аналоги; - подключать электрические аппараты в соответствии с их функциональным назначением и электрической принципиальной схемой. Требуемый практический опыт, владение: - опыт эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - проверки основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов.
--	--	--

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной и очно-заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания из соответствующих основному профилю областей при решении задач профессиональной деятельности.	Знания: - физических основ работы элементов электрических цепей, методов выполнения вычислений, в том числе с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Умения: - выполнять электротехнические расчеты. Требуемый практический опыт, владение: - опыт применения физических законов и математических методов при решении электротехнических задач.
ПК-1 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знания: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - теорию линейных электрических цепей; - теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: - выполнять расчеты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах; - правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности; - применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники.

	Требуемый практический опыт, владение: -владение методами расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей; -опыт анализа и расчета режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств. - опыт работы со специализированным программным обеспечением для расчетов и моделирования электрических цепей.
--	---

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических цепей	Основные понятия и законы теории электромагнитного поля. Электрические цепи. Основные допущения теории цепей (цепи с распределенными и сосредоточенными параметрами). Цепь с идеальными элементами. Основные задачи теории цепей (анализ, синтез). Величины, характеризующие явления в электрических цепях: ток, напряжение, магнитный поток, потокосцепление. Пассивные и активные элементы цепи (линейные и нелинейные активные сопротивления, индуктивность, емкость, источник ЭДС и источник тока). Схемы замещения реальных элементов цепи идеальными. Законы Ома и Кирхгофа. Электрическая энергия и мощность; баланс мощности. Понятие эквивалентности преобразования. Понятие нелинейных электрических цепей.
P2	Линейные электрические цепи постоянного тока	Элементы цепи постоянного тока. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником эдс. Последовательное и параллельное соединение элементов (пассивное и активное). Преобразование соединения элементов звезда-треугольник. Расчет цепей постоянного тока с несколькими источниками эдс. Основные топологические понятия: граф схемы, элементы графа, дерево графа схемы. Образование системы независимых контуров. Матрицы соединений и матрицы контуров. Перенос источника эдс за узел. Замена источника эдс источником тока и обратная замена нескольких параллельных ветвей с источником эдс эквивалентным источником эдс. Алгоритм расчета цепей постоянного тока по закону Кирхгофа-Ома. Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод наложения. Принцип взаимности. Метод эквивалентного генератора. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Метод узловых потенциалов.

РЗ	Нелинейные электрические цепи при постоянных эдс, напряжениях и токах.	Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики (ВАХ) и параметры, классификация методов расчета нелинейных электрических цепей. Графические методы расчета нелинейных электрических цепей при постоянных напряжениях и токах: последовательное соединение нелинейных сопротивлений; параллельное соединение нелинейных сопротивлений; расчет цепи, содержащей один нелинейный элемент, метод нагрузочной прямой. Расчет неразветвленной нелинейной цепи методом двух узлов. Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного генератора. Замена нелинейного элемента эквивалентным линейным сопротивлением и источником ЭДС. Аппроксимация нелинейных характеристик. Аналитическая и кусочно-линейная аппроксимация. Составление кусочно-линейных схем замещения нелинейных элементов. Получение схем с заданными ВАХ.
Р4	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Установившийся режим линейной цепи синусоидального тока. Основные величины, характеризующие синусоидальный процесс (мгновенные значения, амплитуда, угловая частота, период, частота, фаза, начальная фаза, действующее значение). Принцип действия синхронного генератора синусоидального тока с явновыраженными полюсами. Комплексное и векторное представление синусоидальных токов и напряжений. Векторная диаграмма. Активное сопротивление, емкость, индуктивность в цепи синусоидального тока. Закон Ома для неразветвленной цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма неразветвленной цепи, треугольники напряжений и токов. Мгновенная мощность. Активная, реактивная и полная мощность цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности. Комплексная форма записи мощности. Треугольник мощности. Баланс мощности. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов цепи синусоидального тока. Резонанс токов. Пассивный двухполюсник цепи синусоидального тока. Эквивалентные параметры двухполюсника. Последовательная и параллельная схемы замещения двухполюсников. Резонансный режим работы двухполюсника. Индуктивно-связанные электрические цепи. Понятие взаимной индуктивности. Одноименные зажимы индуктивно связанных катушек. Последовательное включение двух индуктивно связанных катушек. Энергия магнитного поля двух индуктивно связанных контуров. Коэффициент индуктивной связи. Особенности расчета сложных цепей индуктивно-

		связанными катушками методом контурных токов. Однофазные трансформаторы.
P5	Трехфазные цепи	Симметричная трехфазная система эдс, принцип действия трехфазного генератора. Схемы соединения фаз трехфазного источника эдс: схемы соединения звездой и треугольником; линейные и фазные токи и напряжения, их соотношения при симметричной системе трехфазных эдс. Соединение фаз электрической нагрузки по схеме звезда-звезда: расчет симметричных, несимметричных и аварийных режимов; роль нейтрального провода; векторные диаграммы токов и напряжений в различных режимах работы. Соединение фаз электрической нагрузки по схеме треугольник: расчет симметричных, несимметричных и аварийных режимов; векторные диаграммы токов и напряжений в различных режимах работы. Мощность трехфазной цепи. Метод симметричных составляющих; применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей. Получение вращающегося магнитного поля.
P6	Электрические цепи при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах	Основные причины несинусоидальности напряжения и тока. Представление несинусоидального процесса гармоническим рядом Фурье. Спектральный состав несинусоидальной функции, комплексная форма ряда Фурье. Частные случаи симметрии функций (четная, нечетная, симметричная относительно оси абсцисс). Основные величины, характеризующие периодические несинусоидальные процессы (действующее значение, среднее по модулю значение, активная мощность несинусоидального тока). Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции (коэффициент мощности, коэффициент формы, амплитуды, искажения). Расчет установившегося режима линейной цепи при действии несинусоидальной ЭДС методом наложения. Зависимость формы кривой от характера цепи при несинусоидальном напряжении, принцип действия электрического фильтра. Несинусоидальные токи в трехфазных цепях. Явления, возникающие в электрических цепях при протекании по ним несинусоидальных токов.
P7	Линейный четырехполюсник при установившихся синусоидальных процессах	Уравнения пассивных четырехполюсников в различных системах параметров ($Y; Z; H; A, B, C, D$). Симметричный четырехполюсник. Т и П - образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Экспериментальное определение параметров четырехполюсника. Согласованный режим работы четырехполюсника. Характеристические параметры

		четырёхполосника. Выражение A,B,C,D-параметров через характеристические. Уравнения при согласованной нагрузке. Симметричный четырёхполосник при согласованном режиме работы. Матричная форма записи уравнений четырёхполосников. Виды соединений четырёхполосников (каскадное, последовательное, параллельное). Передаточные функции четырёхполосников (частотная передаточная функция, АФХ и ФЧХ). Передаточные функции согласованных каскадных схем. Обратные связи (положительная и отрицательная). Активный четырёхполосник. Схема замещения активного четырёхполосника. Круговая векторная диаграмма четырёхполосника.
P8	Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	Понятие переходного процесса. Причины, вызывающие переходные процессы. Правила коммутации. Независимые начальные условия. Анализ переходных процессов классическим методом. Суть метода. Свободная и установившаяся составляющие процесса. Зависимость характера свободного процесса от вида корней характеристического уравнения. Определение постоянных интегрирования из начальных условий. Анализ переходных процессов методом нереальных состояния. Нормальная форма СДУ для линейных уравнений. Переменные состояния. Векторы состояния и уравнения состояния неразветвленных цепей (RL-цепи, RC-цепи, RLC-цепи). Взаимосвязь между свойствами матрицы цепи A и свободной составляющей переходного процесса. Коэффициенты свободной составляющей процесса. Этапы расчета переходных процессов методом переменных состояния. Переходные процессы в неразветвленных цепях. RL-цепи при постоянной ЭДС и при синусоидальной ЭДС источника питания (то же про RC и RLC цепи). Расчет переходных процессов в сложных цепях. Сравнение методов расчета переходных процессов в сложных цепях. Правила выбора переменных состояния. Представление СДУ сложной линейной цепи в нормальной форме. Использование ЭВМ для расчета переходных процессов. Анализ переходных процессов операторным методом. Преобразование Лапласа (прямое и обратное). Основные свойства преобразование Лапласа. Изображения некоторых простейших функций. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторное сопротивление. Расчет переходных процессов операторным методом. Схемы замещения элементов цепи (активная и пассивная) для изображений. Учет взаимных индуктивностей. Применение преобразования

		Лапласа к решению ДУ электрической цепи. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения (частный случай некротных корней характеристического уравнения, нулевого корня, комплексно-сопряженных корней, кратных корней). Анализ характера процесса по изображению. Начальное значение функции. Установившееся значение функции. Определение вида слагаемых переходного процесса по корням характеристического уравнения. Расчет операторным методом сложных схем. Операторная схема замещения для свободных составляющих токов и напряжений. Последовательная двухэлементная RL- цепь. Короткое замыкание последовательной RL- цепи. RL- цепи с различными видами напряжений. Замыкание последовательной RL- цепи на добавочное R. Переходные процессы при изменении параметров цепи. Последовательная двухэлементная RC- цепь. Короткое замыкание последовательной RC – цепи. RC- цепь с различными видами напряжений. Последовательная трехэлементная RLC – цепь. Разрядка конденсатора на RL – цепь. Включение RLC – цепи на постоянное напряжение. Параллельная трехэлементная RLC – цепь. Короткое замыкание RLC – цепи. Включение RLC – цепи на синусоидальное напряжение. Сложная цепь с одним источником питания. Включение сложной цепи на различные виды напряжения. Сложная цепь с двумя источниками питания.
P9	Магнитные цепи при постоянных магнитодвижущих силах	Магнитные цепи при постоянных МДС. Основные величины, характеризующие магнитное поле (B, H, Φ, F-МДС). Разветвленные и неразветвленные магнитные цепи. Ферромагнитные материалы и их свойства. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Аналогия между магнитными и электрическими цепями. Расчет неразветвленной магнитной цепи при постоянных МДС. Расчет разветвленной магнитной цепи симметричной и несимметричной.
P10	Магнитные цепи при переменных магнитодвижущих силах	Магнитные цепи при переменных МДС. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов. Формы кривых тока, магнитного потока и ЭДС в катушке с ферромагнитным сердечником. Электрическая схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Метод эквивалентных синусоид.
P11	Цепи с распределенными параметрами	Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения для тока и напряжения в длинной линии. Параметры линии, волновое сопротивление. Общее решение

		уравнений длинной линии для установившегося режима синусоидального тока. Определение тока и напряжения в любой точке линии через ток и напряжение в начале линии. Падающие и отраженные волны в длинной линии. Длина волны. Фазовая скорость. Коэффициенты отражения напряжения и тока. Согласованный режим работы линии. Линия без искажений. Линия без потерь. Схема замещения для исследования переходных процессов в длинных линиях. Общее решение дифференциальных уравнений для переходных процессов в однородной неискажающей линии. Возникновение и распространение волн. Общее решение дифференциального уравнения для линии без потерь. Падающие и отраженные волны в линиях при переходных процессах. Энергия поля бегущей волны. Преломление и отражение волн в узловых точках; расчетная схема. Процесс включения однородной линии. Прохождение волн при наличии реактивного сопротивления в месте сопряжения однородных линий. Прохождение волн при наличии активного сопротивления в месте сопряжения однородных линий.
--	--	---

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Гамов А.В. Теоретические основы электротехники /лабораторные работы/ Ч. 1 / Т.А.Гамова, А. В. Гамов, Г.К. Смолин. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ-УПИ, 2011. – 120 с. – <http://elibr.ntiustu.ru/1858#target-926>
2. Гамов А.В., Гамова Т.А Теоретические основы электротехники. Методические указания к практическим занятиям : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ ;ФГАО ВО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. Ин-т (фил.) – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 90 с. – <http://elibr.ntiustu.ru/1224#target-1539>
3. Малинин, Л.И. Теория цепей современной электротехники : учебное пособие : [16+] / Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 347 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597>. – ISBN 978-5-7782-2043-0.
4. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие : [16+] / В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229135>. – ISBN 978-5-7782-1796
5. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие / В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи. – 144 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228780>. –

ISBN 978-5-7782-1547

6. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие : [16+] / В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Ч. 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. – 182 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228781>. – ISBN 978-5-7782-1821
7. Основы теории цепей: Практический курс : [16+] / Б.В. Литвинов, О.Б. Давыденко, И.И. Заякин и др. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 346 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596> – ISBN 978-5-7782-1738-6.

Печатные издания

1. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие для вузов / Г. И. Атабеков. - 8-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 592 с. : ил.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.
4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elib.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

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.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиала) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест	Операционная система Windows,

		лекционных занятий	в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; - наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - монтажные панели.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернете; Multisim 11 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно SimInTech
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов,	Система видеоконференций Контур.Толк

		или в формате видеоконференций	рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекторного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	
5	Текущий контроль, промежуточн ая аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
6	Самостоятель ная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-2 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, при диагностике технического состояния и техническом обслуживании электрооборудования	Знания: - основные свойства электротехнических и конструкционных материалов; - методы расчета и определения характеристик электротехнических и конструкционных материалов; - представление о физических явлениях, протекающих в электротехнических материалах. - проводниковые, изоляционные, магнитные изделия, применяемые при производстве электротехнического оборудования. Умения: - определять основные характеристики электротехнических и конструкционных материалов. Требуемый практический опыт, владение: - опыт расчета и определения характеристик электротехнических материалов.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Общие сведения об электротехнических и конструкционных материалах. Классификация материалов. Элементы зонной теории.
P2	Конструкционные материалы	Строение и свойства металлов. Металлические сплавы и диаграммы состояния. Железо и его сплавы. Термическая и химико-термическая обработка стали. Легированные стали. Цветные металлы. Способы обработки материалов:

		Литейное производство. Обработка давлением. Сварка и процессы, родственные сварке. Размерная обработка.
P3	Диэлектрические материалы	Общие сведения. Электропроводность диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрическая прочность диэлектриков. Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков. Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики. Электроизоляционные пластмассы. Полимеры, получаемые поляризацией. Полимеры, получаемые поликонденсацией. Резины. Лаки, эмали, компаунды, клеи. Волокнистые материалы. Слюда и слюдяные материалы. Стекло и керамика. Активные диэлектрики.
P4	Проводниковые материалы	Характерные свойства проводников и их зависимость от внешних условий. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Материалы с большим удельным сопротивлением.
P5	Полупроводниковые материалы	Общие требования и классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов. Фотопроводимость полупроводников. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход (p-n- переход). Бинарные соединения.
P6	Магнитные материалы	Общие сведения. Процессы технического намагничивания и перемагничивания магнитных материалов. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы.
P7	Провода и кабели	Обмоточные провода: классификация, номенклатура, особенности применения. Монтажные провода и кабели: классификация, номенклатура, особенности применения. Высоковольтные провода и кабели: классификация, номенклатура, особенности применения. Термо- и жаростойкие провода.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Целебровский, Ю.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие : [16+] / Ю.В. Целебровский ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 64 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574645>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3981-4.

2. Целебровский, Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах : учебное пособие : [16+] / Ю.В. Целебровский ; Новосибирский государственный технический университет. – 4-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 64 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574647>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3596-0.
3. Целебровский, Ю.В. Электротехническое материаловедение: сборник практических заданий : [16+] / Ю.В. Целебровский, Н.А. Черненко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 147 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574643>. – Библиогр.: с. 63. – ISBN 978-5-7782-2895-5.
4. Бялик, А.Д. Материалы электронной техники: диэлектрики : [16+] / А.Д. Бялик, Р.П. Дикарева, Т.С. Романова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 42 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575238>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3153-5.
5. Бялик, А.Д. Материалы электронной техники: Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : [16+] / А.Д. Бялик, Р.П. Дикарева, Т.С. Романова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 99 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573767>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3222-8.
6. Конструкционные электротехнические материалы : учебное пособие / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов, Е.А. Григорьев ; под ред. В.П. Горелова. – 5-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 341 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8609-6. – DOI 10.23681/445841.
7. Практикум по дисциплине «Электроматериаловедение» : учебное пособие : [16+] / О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, М.С. Демченко, П.А. Иванов ; под общ. ред. О.Н. Моисеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 167 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602454>. – ISBN 978-5-4499-1963-2.

Печатные издания

Не используются

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.
4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elib.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

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.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления

		в формате видеоконференций	аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет Система видеоконференций Контур.Толк
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ходырев Александр Анатольевич	нет	Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины «Электрические измерения и приборы» используются традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-3 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<i>Знания:</i> • Определять типы, характеристики, схемы включения измерительных приборов для выполнения измерений в системах электроснабжения • Описывать способы метрологического обеспечения измерений электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности • Осуществлять обоснованный выбор способа метрологического сопровождения измерений электрических и неэлектрических величин <i>Умения:</i> • Корректно выбирать измерительные приборы и их правильное подключение для выполнения измерений в системах электроснабжения • Определять оптимальные методы измерений <i>Владения:</i> • Применять в инженерной практике оптимальные способы метрологического сопровождения измерений электрических и неэлектрических величин • Иметь практический опыт работы с основными электроизмерительными приборами

2.3.1.3. Содержание дисциплины «Электрические измерения и приборы»

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы метрологии и измерений	Основные понятия и определения. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Единицы физических величин. Эталоны единиц физических величин. Государственная система обеспечения единства измерений. Классификация средств измерений. Государственная система приборов. Характеристики средств измерений. Сигналы измерительной информации.
P2	Электромеханические и электронные измерительные приборы	Меры. Измерительные преобразователи. Электромеханические приборы. Электронные аналоговые вольтметры. Приборы и преобразователи для измерения частоты и фазы. Приборы и преобразователи для измерения мощности и энергии. Цифровые измерительные приборы
P3	Методы измерений электрических величин	Методы измерения тока, напряжения мощности, сдвига фаз. Измерение параметров электрических цепей. Применение вычислительной техники при измерениях; информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.
P4	Измерение неэлектрических величин	Общие сведения. Датчики ГСП для измерения теплоэнергетических величин. Измерение основных механических величин. Измерение температуры. Терморезисторы Измерение расхода жидкостей и газов. Емкостные датчики для измерения физических величин

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Бабёр, А. И. Электрические измерения : учебное пособие / А. И. Бабёр, Е. Т. Харевская. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2021. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697374> (дата обращения: 20.08.2026). – Библиогр.: с. 101-103. – ISBN 978-985-7253-69-2. – Текст : электронный.

2. Филонов, С. А. Электрические измерения : учебное пособие : [16+] / С. А. Филонов, П. О. Гуков. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 112 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726784> (дата обращения: 20.08.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2722-7. – Текст : электронный.

3. Прикладные вопросы электрических измерений : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» : [16+] / Г. Г. Рябцев, И. В. Семенов, К. С. Желтов, И. А. Ермаков ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Институт транспортной техники и систем управления, Кафедра «Электроэнергетика транспорта». – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2018. – 135 с. : ил., таб. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703407> (дата обращения: 20.08.2026). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

4. Новикова, Н. В. Электрические измерения : лабораторный практикум : учебное пособие : [12+] / Н. В. Новикова, В. О. Афонько. – Минск : РИПО, 2018. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497491> (дата обращения: 20.08.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-839-0. – Текст : электронный.

5. Романова, Л. А. Метрологические основы поверки и калибровки средств электрических измерений : учебное пособие : [16+] / Л. А. Романова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 84 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275595> (дата обращения: 20.08.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93088-153-0. – Текст : электронный.

6. Рябов, И. В. Измерительная техника и информационно-измерительные системы : учебное пособие : [16+] / И. В. Рябов, И. В. Петухов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 336 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725752> (дата обращения: 20.08.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2260-4. – Текст : электронный.

7. Ким, К. К. Электрические измерения. Поверка средств измерений электрических величин : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Саратов : Профобразование, 2024. — 387 с. — ISBN 978-5-4488-1729-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR СМАРТ : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/137576/details> (дата обращения: 20.08.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Ким, К. К. Электрические измерения неэлектрических величин : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. А. Ткачук. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-1881-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR СМАРТ : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/127578/details> (дата обращения: 20.08.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Угольников, А. В. Электрические измерения : практикум для СПО / А. В. Угольников. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR СМАРТ : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/154249/details> (дата обращения: 20.08.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Печатные издания

1. Кравцов, Анатолий Васильевич. Электрические измерения [Текст] : учебное пособие / А. В. Кравцов, А. В. Пузарин. — Москва : РИОР-М, ИНФРА-М, 2018. — 147 с. : ISBN 978-5-369-01736-4 (РИОР).

2. Атамалян, Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин : учеб. пособие для вузов / Э. Г. Атамалян. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2005. — 415 с.

3. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. — Москва : Академия, 2003. — 336 с. — ISBN 5-7695-1170-2.

4. Метрология и радиоизмерения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов «Радиотехника» / В. И. Нефедов, В. И. Хахин,

В. К. Битюков и др. ; Под ред. В. И. Нефедова .— М. : Высшая школа, 2003 .— 526 с. — ISBN 5-06-004427-0.

5. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : Учебник для студентов вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов .— М. : Высшая школа, 2002 .— 205 с. — ISBN 5-06-003796-7

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ (<https://library.urfu.ru>)
2. Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)
3. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
4. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
5. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

Периодические издания

1. Журнал «Измерительная техника» - <https://www.izmt.ru>
2. Журнал «Приборы и средства измерений» - <https://pimi.bntu.by/>
3. Журнал «Приборы» - <https://pribor.susu.ru/index.php/sensors/about>
4. Метрологический научно-технический журнал «Мир измерений» - <https://ria-stk.ru/mi/about.php>
5. Научно-технический журнал «Вестник метролога» <https://soyuz-metrologov.ru/>

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.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Электрические измерения и приборы»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций

			аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Контур.Толк Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Специализированное учебное лабораторное оборудование для выполнения лабораторных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины.	
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Система видеоконференций Контур.Толк Свободно распространяемое ПО с открытым кодом
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
6	Самостоятельная работа	Учебная аудитория/	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Операционная система Windows,

	студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
--	-----------	--	---	---

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-1 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знания: - конструктивные особенности, принципы действия различных электрических машин; - физические процессы, происходящие в электрических машинах при различных режимах; - основные характеристики электрических машин. Умения: - правильно, обосновано выбрать тип машины для конкретных условий эксплуатации; - выполнять технические расчеты в области электрических машин и аппаратов. Требуемый практический опыт, владение: - анализа режимов работы и параметров электрических машин; - расчета механических и рабочих характеристик электрических машин.
ПК-2 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, при диагностике технического состояния и техническом обслуживании электрооборудования	Знания: - марки, номенклатуру и сортамент современных обмоточных проводов, электротехнических сталей, магнитных и изоляционных материалов, применяемых при производстве электрических машин. Умения: - выбирать магнитные, проводниковые и изоляционные материалы при проектировании электрических машин. Требуемый практический опыт, владение: - опыт применения электротехнических материалов при проектировании электрических машин.

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Общие сведения об электрических машинах	Электрические машины и их значение в народном хозяйстве. Роль электрических машин в развитии средств механизации и автоматизации. Классификация электрических машин. Основные законы электродинамики, используемые в электрических машинах.
P2	Трансформаторы	Назначение и роль трансформаторов в процессе преобразования электроэнергии. Устройство и принцип действия. Холостой ход трансформатора. Физические процессы, уравнения трансформатора под нагрузкой. Приведенный трансформатор, уравнения, схема замещения, векторные диаграммы. Определение параметров трансформатора по опытам холостого хода и короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Изменение напряжения, внешние характеристики. Потери и КПД трансформаторов. Трехфазные трансформаторы. Особенности физических процессов в трансформаторах с различными конструкциями магнитопроводов на холостом ходу и при нагрузке. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов, применение метода симметричных составляющих. Сопротивление для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Переходные режимы трансформаторов. Процессы, происходящие в трансформаторе при включении его на холостом ходу и при внезапном коротком замыкании. Нагревание обмоток, механические усилия в трансформаторе. Специальные типы трансформаторов. Трехобмоточные трансформаторы. Векторная диаграмма, схема замещения, определение параметров. Автотрансформатор, его особенности, сравнение с классическим трансформатором. Трансформаторы для вентильных преобразователей. Схемы соединений. Типовая мощность. Пиктрансформатор.
P3	Общие вопросы машин переменного тока	Основные принципы выполнения многофазных обмоток. Картина образования вращающегося магнитного поля. Магнитодвижущие силы (МДС) обмоток переменного тока. МДС однофазной сосредоточенной обмотки. МДС распределенной обмотки. МДС при укорочении шага обмотки. Обмоточный коэффициент. Создание вращающегося магнитного поля. Пульсирующее поле. Круговое вращающееся поле при трехфазной обмотке. Эллиптическое поле. Круговое вращающееся поле при двухфазной обмотке. ЭДС фазы обмотки. Принципы построения обмоток машин переменного тока. Однослойные и двухслойные обмотки. Практические схемы обмоток. Индуктивные сопротивления обмоток машин переменного тока. Потоки пазового, лобового и дифференциального

		рассеяния. Принципы построения обмоток машин переменного тока. Однослойные и двухслойные обмотки. Практические схемы обмоток. Индуктивные сопротивления обмоток машин переменного тока. Потoki пазового, лобового и дифференциального рассеяния.
P4	Асинхронные машины	Области применения асинхронных машин. Трехфазная асинхронная машина при неподвижном роторе. Сравнение с трансформатором. Приведение электрических величин и параметров вторичной цепи к первичной обмотке. Параметры короткозамкнутой обмотки ротора. Трехфазная асинхронная машина при вращающемся роторе. Уравнения напряжений и токов, схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронной машины. Потери и КПД асинхронной машины. Электромагнитный момент асинхронной машины, его зависимость от скольжения и параметров машины. Паразитные моменты и меры борьбы с ними. Статическая устойчивость работы асинхронного двигателя. Круговая диаграмма асинхронной машины, способы ее построения. Построение рабочих характеристик по круговой диаграмме. Расчет рабочих характеристик по схеме замещения асинхронного двигателя. Пуск в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутыми и фазными роторами. Пуск при полном и пониженном напряжениях. Глубокопазные двигатели. Двухклеточные двигатели. Регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором воздействием со стороны статора и ротора. Работа трехфазного асинхронного двигателя при несимметрии в цепи статора и ротора. Механические характеристики двигателя при однофазном включении статора и симметричном роторе, при симметричном статоре и однофазном роторе. Работа асинхронного двигателя при ненормальных условиях. Работа при несинусоидальном напряжении. Работа при несимметричном питающем напряжении. Асинхронные микродвигатели. Трехфазные, однофазные конденсаторные и однофазные с пусковым сопротивлением. Асинхронный однофазный двигатель с экранированными полюсами. Асинхронные исполнительные микродвигатели. Способы управления исполнительными двигателями. Самоход исполнительных двигателей. Исполнительный двигатель при амплитудном и амплитудно-фазовом управлении. Механические и регулировочные характеристики. Мощности управления и возбуждения. Асинхронный тахогенератор. Принцип действия, требования, предъявляемые к тахогенераторам, причины погрешностей АТГ и способы их устранения.
P5	Синхронные машины	Назначение и роль синхронных машин. Холостой ход синхронного генератора. Реакция якоря синхронного генератора при симметричных активной, индуктивной и емкостной нагрузках. Принцип двух реакций при анализе электромагнитных процессов явнополюсных машин.

		Параметры обмотки статора при установившемся режиме, их значения в системе относительных единиц. Уравнения и векторные диаграммы неявнополусных и явнополусных синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов в автономном режиме. Определение параметров обмотки статора по этим характеристикам. Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения на параллельную работу, методы синхронизации. Регулирование активной и реактивной мощности синхронных машин, работающих с сетью бесконечно большой мощности. Угловые и U-образные характеристики. Статическая устойчивость работы синхронных машин. Удельная синхронизирующая мощность. Динамическая устойчивость. Синхронные двигатели. Принцип работы, особенности конструкции, область применения. Уравнения и векторная диаграмма. Угловые и U-образные характеристики. Рабочие характеристики. Пуск в ход. Сравнение свойств синхронных и асинхронных двигателей. Синхронный компенсатор. Вентильный двигатель. Переходные процессы в синхронных машинах. Внезапное короткое замыкание, физическая картина внезапного КЗ. Схема замещения машины при переходном процессе. Сверхпереходное, переходное и установившееся индуктивное сопротивление обмотки статора. Постоянные времени обмоток. Электродинамические силы и моменты при внезапном КЗ. Особенности переходных процессов в обмотке возбуждения. Гашение поля. Синхронные микромашины с постоянными магнитами. Реактивный синхронный микродвигатель, гистерезисный микродвигатель. Синхронные тихоходные микродвигатели. Синхронные микродвигатели с редуцированием скорости вращения. Шаговые (импульсные) микродвигатели. Синхронные микродвигатели с катящимся ротором.
P6	Машины постоянного тока	Принцип действия, элемент конструкции, области применения. Обмотки якоря. Их типы и примеры построения простых петлевых и волновых обмоток. Выбор типа обмотки. Уравнительные соединения. Магнитное поле в воздушном зазоре машины при холостом ходе. Электродвижущая сила обмотки якоря. Электромагнитный момент.
P7	Расчет и проектирование электрических машин	Методы расчета конструктивных элементов, рабочих характеристик электрических машин. Электромагнитные, тепловые, вентиляционные и механические расчеты; вопросы конструирования электрических машин. Технологии проектирования электрических машин общепромышленного применения.

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное электронное издание / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 113 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1889-2.
2. Парамонова, В. Электрические машины: сборник задач / В. Парамонова ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. – 72 с. : ил., схем. табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430516>
3. Электрические машины: лабораторный практикум : [16+] / авт.-сост. И.Г. Романенко, М.И. Данилов, О.И. Юдина ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 120 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562846>
4. Быковский, В.В. Исследование электрических машин: лабораторный практикум / В.В. Быковский, И.И. Гирфанов ; Кафедра автоматизированного электропривода и электромеханики. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 112 с. : табл., схемы, ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364814>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1215-4.
5. Тимофеев В.Л., Махорский Ю.Л. Энергетика электропривода. Выбор двигателей по мощности. учебное пособие [Электронное текстовое издание], Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2015. – 44 с.; рег.№ 15-02/15066-17 <https://elibr.ntiustu.ru/1225/getFile>

Печатные издания

1. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов .— Москва ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2008 .— 320 с.
2. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов .— Москва ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2008 .— 320 с.
3. Проектирование электрических машин: учебник для вузов / И. П. Копылов, Б. К. Клоков, В. П. Морозкин [и др.] ; под ред. И. П. Копылова .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Высшая школа, 2005 .— 767 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.
4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elibr.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

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.

2.4.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиала) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- лабораторные комплексы «Электрические машины и электропривод»; - измерительные приборы и комплексы; источники питания;	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления

			- лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет. Multisim 11 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Контур.Толк
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
6	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

2.5.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.5.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.5.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять профессиональную, техническую и нормативную документацию, связанную с профессиональной деятельностью.	Знания: - основные физические процессы, определяющие работу электрических и электронных аппаратов; - принципы действия и технические характеристики электрических и электронных аппаратов; - условные графические обозначения электрических аппаратов на принципиальных, монтажных и однолинейных схемах; - схемы включения электрических аппаратов. Умения: - определять параметры и характеристики электрических и электронных аппаратов; - выполнять расчет основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов и моделировать их режимы работы; - читать электрические схемы релейно-контакторных систем управления и автоматизации. Требуемый практический опыт, владение: - опыт использования методов анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; - опыт чтения и составления электрических схем, содержащих электрические и электронные аппараты; - понимать взаимодействие электрических аппаратов в составе принципиальных схем; - опыт анализа релейно-контакторных схем.
ПК-2 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах	Знания: - параметры и характеристики электротехнических материалов, применяемых в электрических аппаратах. Умения: - определять параметры и характеристики электротехнических

параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, при диагностике технического состояния и техническом обслуживании электрооборудования	материалов в составе электрических аппаратов. Требуемый практический опыт, владение: - опыт оценки износа и остаточного ресурса электротехнических материалов в составе электрических аппаратов.
ПК-6 Способен обеспечивать требуемые параметры и режимы объектов профессиональной деятельности, выполнять оценку технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности, выполнять техническое обслуживание электротехнического оборудования.	Знания: - особенности эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - номенклатуру современных электрических и электронных аппаратов, применяемых для контроля и управления электрооборудованием и прочими техническими устройствами. Умения: - выбирать электрические и электронные аппараты по заданным условиям эксплуатации, находить аналоги; - подключать электрические аппараты в соответствии с их функциональным назначением и электрической принципиальной схемой. Требуемый практический опыт, владение: - опыт эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - проверки основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов.

2.5.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Тепловые и электродинамические явления в аппаратах	Общие сведения. Допустимая температура нагрева частей аппаратов. Термическая стойкость. Электродинамические силы в электрических аппаратах. Электродинамические силы между параллельными проводниками при постоянном токе. Электродинамические силы при переменном токе. Магнитные цепи электрических аппаратов.
P2	Электрические контакты	Физические явления в электрическом контакте. Переходное сопротивление контакта. Электрические контактные соединения, основные конструкции контактов.
P3	Способы гашения электрической дуги	Основные сведения по теории горения и гашения электрической дуги. Процессы коммутации электрических цепей. Способы гашения электрической дуги, дугогасительные устройства. Бездуговая коммутация.
P4	Предохранители	Время-токовая характеристика предохранителей. Расчет сечения плавкой вставки. Конструкции, параметры, характеристики предохранителей низкого

		напряжения. Конструкции, параметры, характеристики предохранителей высокого напряжения.
P5	Автоматические выключатели низкого напряжения	Выключатели общего назначения. Расцепители. Токоограничивающие выключатели. Быстродействующие автоматы. Выключатели гашения магнитного поля.
P6	Контакты электромагнитные	Комбинированные дугогасительные устройства контакторов переменного тока. Контакторы переменного тока вакуумные. Пускатели магнитные.
P7	Аппараты управления и контроля	Кнопочные выключатели. Универсальные выключатели. Командоконтроллеры. Путевые и конечные выключатели. Бесконтактные путевые выключатели.
P8	Реле электромагнитные	Реле напряжения и тока. Тепловые реле. Реле времени Дифференциальное реле. Индукционное реле. Реле тока РТ-40. Основы чтения и разработки релейно-контакторных схем.
P9	Бесконтактные реле и выключатели	Твердотельные реле и контакторы. Статический релейный элемент путевого выключателя. Расцепители полупроводниковые серии РП, МРТ. Программируемые реле.
P10	Трансформаторы тока и напряжения	Конструкции, параметры, характеристики трансформаторов тока и напряжения. Режимы работы. Погрешность преобразования токов и напряжений.
P11	Разъединители, отделители, короткозамыкатели.	Конструкции, параметры, характеристики разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и выключателей нагрузки. Особенности эксплуатации, области применения.
P12	Высоковольтные выключатели	Масляные выключатели. Воздушные выключатели. Вакуумные выключатели. Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели.
P13	Токоограничивающие реакторы. Разрядники	Конструкции, параметры, характеристики реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжения. Особенности эксплуатации.
P14	Электромагнитные муфты	Конструкции, параметры, характеристики электромагнитных муфт. Режимы работы. Особенности эксплуатации.

2.5.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.5.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Абрамов, Е.Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие : / Е.Ю. Абрамов, Л.А. Нейман ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 48 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576085>. – Библиогр.: с. 42. – ISBN 978-5-7782-3211-2.
2. Громыко, Т.С. Электрические аппараты: лабораторный практикум / Т.С. Громыко. –

Минск : РИПО, 2019. – 113 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600099>. – Библиогр.: с. 97. – ISBN 978-985-503-915-1.

Печатные издания

1. Электрические и электронные аппараты : учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" : в 2 т. — Москва : Академия, Т. 1: Электромеханические аппараты / [Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. П. Бурман и др.] ; под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова .— 2010 .— 352 с.
2. Электрические и электронные аппараты: учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" : в 2 т. — Москва : Академия, Т. 2: Силовые электронные аппараты / [А. П. Бурман, А. А. Кваснюк, Ю. С. Коробков и др.] ; под ред. Ю. К. Розанова .— 2010 .— 320 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.
4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elib.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

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.

2.5.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиала) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с	Операционная система Windows, офисный пакет

		занятий	количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- лабораторные комплексы «Электрические машины и электропривод»; - лабораторные комплексы «Системы автоматического управления»; - измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; - наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет. NT-series Support Tool 4.6 - приложение для программирования сенсорных экранов NT631/NT31 Version 2 ZEN support software - приложение для программирования интеллектуальных реле ZEN
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест	Система видеоконференций

		консультаций или в формате видеоконференций	в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Контур.Толк
5	Текущий контроль, промежуточн ая аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
6	Самостоятель ная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.