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
Директор
_____ В.В. Потанин
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	**Учетные данные**
Модуль Электротехника	**Код модуля** М 1.14
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** Электроэнергетика и электротехника 13.03.02/33.05
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Нижний Тагил, 2020

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

Руководитель модуля Д.В. Исаков

Рекомендовано:
Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10.2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП Д.В. Исаков

Начальник ОООД С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР 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.

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.

В курсе «Основы электрического привода» рассматриваются системы электроприводов общего применения, изучается состав электропривода, выводы кинематических связей между двигателями рабочими органами производственных механизмов; определяются правила приведения параметров, усилий и моментов к какой-либо скорости; рассмотрены вопросы учета упругих свойств кинематических передач. Большое внимание уделено изучению электромеханических свойств двигателей и способов регулирования скорости; рассматриваются структурные схемы двигателей. Изучаются многодвигательные электроприводы как с жесткой механической связью между двигателями, так и при отсутствии такой связи.

Изучение дисциплин модуля должно начинаться после освоения модулей: «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности» и «Теоретические основы электротехники». 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	Электротехническое и конструкционное материаловедение	3 з.е. / 108 час.	зачет
2	Электрические измерения и приборы	3 з.е. / 108 час.	зачет
3	Электрические машины	8 з.е. / 288 час.	экзамен; экзамен, КР
4	Электрические и электронные аппараты	4 з.е. / 144 час.	зачет
5	Основы электрического привода	4 з.е. / 144 час.	экзамен
6	Контроль по модулю	1 з.е. / 36 час.	экзамен
	ИТОГО по модулю:	23 з.е. / 828 час.	

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности, Теоретические основы электротехники
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
Электротехническое и конструкционное материаловедение	ПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	***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.
Электрические измерения и приборы	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	***Знания:*** - основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения. ***Умения:*** - оценивать погрешность измерений. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт осуществления метрологического обеспечения производственной деятельности.
	ПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	***Знания:*** - принципы построения измерительных приборов и их характеристики; - методы измерений; - приемы обеспечения точности измерений. ***Умения:*** - выбирать метод измерений и необходимое оборудование; - определять факторы, влияющие на точность измерений. ***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.
Электрические машины	ПК-3 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-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	***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 выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	***Знания:*** - принципы действия и технические характеристики электрических и электронных аппаратов. ***Умения:*** - определять параметры и характеристики электрических и электронных аппаратов. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - поверки основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов.
	ОПК-7 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и	***Знания:*** - особенности эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - номенклатуру современных электрических и электронных аппаратов, применяемых для контроля и управления электрооборудованием и прочими

	качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	техническими устройствами. ***Умения:*** - выбирать электрические и электронные аппараты по заданным условиям эксплуатации, находить аналоги. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - опыт анализа релейно-контакторных схем.
	ПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	***Знания:*** - основные физические процессы, определяющие работу электрических и электронных аппаратов. ***Умения:*** - выполнять расчет основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов и моделировать их режимы работы. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт использования методов анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов.
Основы электрического привода	ОПК-6 Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	***Знания:*** - состав электропривода; - способы регулирования угловой скорости вращения электрических двигателей. ***Умения:*** - оценивать работоспособность электроприводов; - анализировать принципиальные схемы электроприводов. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт анализа режимов работы электрических приводов.
	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	***Знания:*** - типовые схемы подключения электроприводов; - основные эксплуатационные режимы электроприводов. ***Умения:*** - рассчитывать эксплуатационные характеристики электрических приводов; - выбирать элементы электропривода в соответствии с эксплуатационными требованиями. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт определения параметров эксплуатационных режимов электропривода.
	ПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	***Знания:*** - правила приведения параметров, усилий и моментов к какой-либо скорости; - электромеханические свойства двигателей.

		Умения: - исследовать режимы работы электроприводов; - учитывать упругие свойства кинематических передач; - рассчитывать параметры электрических и кинематических схем электропривода. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - владеть методами анализа и моделирования электрических и механических процессов в элементах электропривода.

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

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

Согласовано:

Начальник ОБИР А.В. Катаева

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)
ПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	***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.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Общие сведения об электротехнических и конструкционных материалах. Классификация материалов. Элементы зонной теории.
Р2	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.
Р3	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.
Р4	Проводниковые материалы	Характерные свойства проводников и их зависимость от внешних условий. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Материалы с большим удельным сопротивлением.
Р5	Полупроводниковые материалы	Общие требования и классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов. Фотопроводимость полупроводников. Тэрмоэлектрические явления в полупроводниках. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход (p-n- переход). Бинарные соединения.
Р6	Магнитные материалы	Общие сведения. Процессы технического намагничивания и перемагничивания магнитных материалов. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы.
Р7	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.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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://study.urfu.ru/
6. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом https://www.intechopen.com/
7. Профессиональная сеть для учёных и исследователей https://www.researchgate.net/
8. Netelectro Новости электротехники https://netelectro.ru/
9. 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. 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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от

			Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: *ноутбук*, *проектор, проекционный экран.*	18.11.2019.
3	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: *ноутбук*, *проектор, проекционный экран.*	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

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

Согласовано:

Начальник ОБИР А.В. Катаева

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)
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	***Знания:*** - основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения. ***Умения:*** - оценивать погрешность измерений. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт осуществления метрологического обеспечения производственной деятельности.
ПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	***Знания:*** - принципы построения измерительных приборов и их характеристики; - методы измерений; - приемы обеспечения точности измерений. ***Умения:*** - выбирать метод измерений и необходимое оборудование; - определять факторы, влияющие на точность измерений. ***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.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основные понятия измерительной техники	Основные понятия и определения. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Эталоны единиц физических величин. Государственная система обеспечения единства измерений. Классификация средств измерений. Государственная система приборов. Характеристики средств измерений. Сигналы измерительной информации.
Р2	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.
Р3	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.
Р4	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.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Метрология и радиоизмерения : учебник / И.В. Лютиков, А.Н. Фомин, В.А. Леусенко и др. ; под общ. ред. Д.С. Викторова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 508 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346. – Библиогр.: с. 498-499. – ISBN 978-5-7638-3477-2.
2. Лабковская, Р.Я. Метрология и электрорадиоизмерения : учебное пособие : [16+] / Р.Я. Лабковская. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 157 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578059.
3. Барышев, Ю.А. Поверка и калибровка амперметров, вольтметров, ваттметров и варметров : учебное пособие / Ю.А. Барышев, Л.А. Романова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. – 74 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430970
4. Пудовкин, А.П. Метрология и радиоизмерения : учебное пособие / А.П. Пудовкин, Ю.Н. Панасюк ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011. – 81 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278006. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1052-0.

Печатные издания

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 384 с. : ил
2. Кравцов А. В. Электрические измерения [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Кравцов, А. В. Пузарин. - Москва : РИОР : Инфра-М, 2018. - 148 с. : ил.
3. Марков, Б. Н. Преобразование измерительных сигналов : учебное пособие / Б. Н. Марков. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 279, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 278 (9 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-1 61-4 : 2 экз.

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://study.urfu.ru/
6. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом https://www.intechopen.com/
7. Профессиональная сеть для учёных и исследователей https://www.researchgate.net/
8. Netelectro Новости электротехники https://netelectro.ru/
9. 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 так же 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.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) 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 лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- лабораторные комплексы «Электрические машины и электропривод»; - измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Multisim 11 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия

			индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122

2.3. 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

Согласовано:

Начальник ОБИР А.В. Катаева

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.1.1. 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*).

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-3 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-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	***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.

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	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.
Р2	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.
Р3	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. Потоки пазового, лобового и дифференциального рассеяния.
Р4	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 корот-козамкнутым 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 неноминальных 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.
Р5	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 неявнополюсных и явнополюсных 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.
Р6	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.
Р7	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.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2 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://elib.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://study.urfu.ru/
6. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом https://www.intechopen.com/
7. Профессиональная сеть для учёных и исследователей https://www.researchgate.net/
8. Netelectro Новости электротехники https://netelectro.ru/
9. 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.3.3. 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.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) 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 лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- лабораторные комплексы «Электрические машины и электропривод»; - измерительные приборы и комплексы; источники	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-

			питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	12/1712-2019 от 18.11.2019; 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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122

2.4. 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

Согласовано:

Начальник ОБИР А.В. Катаева

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)
ОПК-6 Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	***Знания:*** - принципы действия и технические характеристики электрических и электронных аппаратов. ***Умения:*** - определять параметры и характеристики электрических и электронных аппаратов. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - поверки основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов.
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	***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. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - опыт анализа релейно-контакторных схем.
ПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических	***Знания:*** - основные физические процессы, определяющие работу электрических и электронных аппаратов.

цепей и электрических машин	***Умения:*** - - выполнять расчет основных параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов и моделировать их режимы работы. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт использования методов анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов.

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	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.
Р2	Электрические контакты	Физические явления в электрическом контакте. Переходное сопротивление контакта. Электрические контактные соединения, основные конструкции контактов.
Р3	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.
Р4	Предохранители	Время-токовая характеристика предохранителей. Расчет сечения плавкой вставки. Конструкции, параметры, характеристики предохранителей низкого напряжения. Конструкции, параметры, характеристики предохранителей высокого напряжения.
Р5	Автоматические выключатели низкого напряжения	Выключатели общего назначения. Расцепители. Токоограничивающие выключатели. Быстродействующие автоматы. Выключатели гашения магнитного поля.
Р6	Контакторы электромагнитные	Комбинированные дугогасительные устройства контакторов переменного тока. Контакторы переменного тока вакуумные. Пускатели магнитные.
Р7	Аппараты управления и контроля	Кнопочные выключатели. Универсальные выключатели. Командоконтроллеры. Путевые и конечные выключатели. Бесконтактные путевые выключатели.
Р8	Реле электромеханические	Реле напряжения и тока. Тепловые реле. Реле времени Дифференциальное реле. Индукционное реле. Реле тока РТ-40. Основы чтения и разработки релейно-контакторных схем.
Р9	Бесконтактные реле и выключатели	Твердотельные реле и контакторы. Статический релейный элемент путевого выключателя. Расцепители полупроводниковые серии РП, МРТ. Программируемые реле.

Р10	Трансформаторы тока и напряжения	Конструкции, параметры, характеристики трансформаторов тока и напряжения. Режимы работы. Погрешность преобразования токов и напряжений.
Р11	Разъединители, отде-лители, короткозамы-катели.	Конструкции, параметры, характеристики разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и выключателей нагрузки. Особенности эксплуатации, области применения.
Р12	Высоковольтные выключатели	Масляные выключатели. Воздушные выключатели. Вакуумные выключатели. Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели.
Р13	Токоограничивающие реакторы. Разрядники	Конструкции, параметры, характеристики реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжения. Особенности эксплуатации.
Р14	Электромагнитные муфты	Конструкции, параметры, характеристики электромагнитных муфт. Режимы работы. Особенности эксплуатации.

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. Абрамов, Е.Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие : [16+] / 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://study.urfu.ru/
6. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом https://www.intechopen.com/
7. Профессиональная сеть для учёных и исследователей https://www.researchgate.net/
8. Netelectro Новости электротехники https://netelectro.ru/
9. 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.4.3. 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.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) 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 лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
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;	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Multisim 11 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия

			- генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	лицензии: бессрочно 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 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: *ноутбук, проектор, проекционный экран.*	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА

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

Согласовано:

Начальник ОБИР А.В. Катаева

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 выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	***Знания:*** - состав электропривода; - способы регулирования угловой скорости вращения электрических двигателей. ***Умения:*** - оценивать работоспособность электроприводов; - анализировать принципиальные схемы электроприводов. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт анализа режимов работы электрических приводов.
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	***Знания:*** - типовые схемы подключения электроприводов; - основные эксплуатационные режимы электроприводов. ***Умения:*** - рассчитывать эксплуатационные характеристики электрических приводов; - выбирать элементы электропривода в соответствии с эксплуатационными требованиями. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт определения параметров эксплуатационных режимов электропривода.
ПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	***Знания:*** - правила приведения параметров, усилий и моментов к какой-либо скорости; - электромеханические свойства двигателей.

	Умения: - исследовать режимы работы электроприводов; - учитывать упругие свойства кинематических передач; - рассчитывать параметры электрических и кинематических схем электропривода. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - владеть методами анализа и моделирования электрических и механических процессов в элементах электропривода.

2.5.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Общие сведения об электрическом приводе	Роль электропривода в современном производстве. Принципы построения и типовые структуры электроприводов.
Р2	Механическая часть электропривода	Уравнение движения сосредоточенных масс. Расчетные механические системы. Многомассовая система. Типовые нагрузки электроприводов. Устойчивость установившихся режимов.
Р3	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей	Режимы преобразования энергии. Уравнения и структурные схемы электрических двигателей. Установившиеся режимы. Механические, электромеханические и рабочие характеристики двигателей постоянного и переменного тока. Регулировочные свойства двигателей. Рабочие и аварийные тормозные режимы.
Р4	Многодвигательные электроприводы	Электроприводы с жесткой механической связью. Электроприводы по схеме электрического вала. Выравнивание нагрузок. Каскадные схемы.
Р5	Выбор электропривода и мощности электродвигателя	Факторы, опредеяющие мощность (габарит) электродвигателя. Энергетические показатели работы электропривода. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Выбор мощности двигателя в зависимости от режимов его работы. Оптимальное передаточное отношение редуктора. Допустимое число включений в час.

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. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие : [16+] / В.Н. Аносов, В.А. Гуревич, В.М. Кавешников, Д.А. Котин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 90 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574625. – Библиогр. с. 86-87. – ISBN 978-5-7782-3758-2.
2. Электрический привод: лабораторный практикум / авт.-сост. А.И. Колдаев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 152 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458956
3. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г.В. Никитенко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Агрус, 2012. – 240 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277520. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9596-0778-4.

Печатные издания

1. Электрический привод : учебник / Г. Б. Онищенко .— М. : Академия, 2006 .— 288 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://study.urfu.ru/
6. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом https://www.intechopen.com/
7. Профессиональная сеть для учёных и исследователей https://www.researchgate.net/
8. Netelectro Новости электротехники https://netelectro.ru/
9. 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.5.3. 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.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) 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 лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: *ноутбук*, *проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
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: *ноутбук*, *проектор, проекционный экран.*	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	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: *ноутбук*, *проектор, проекционный экран.*	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Текущий	Учебная аудитория	Мебель аудиторная с	

	контроль, промежуточная аттестация	для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122

2.6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА ПО МОДУЛЮ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

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

Согласовано:

Начальник ОБИР А.В. Катаева

2.6.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКЗАМЕНА ПО МОДУЛЮ

2.6.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

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

Экзамен по модулю «электротехника» имеет междисциплинарный характер; основная цель экзамена – проверка базовых общепрофессиональных знаний, умений и навыков в области электротехники, без освоения которых невозможно дальнейшее изучение специальных дисциплин.

Экзамен проходит в традиционной форме. Экзаменационные вопросы разбиты на две группы: первой группой вопросов частично проверяются компетенции, связанные с теорией электрических цепей, электрическими измерениями, приборами и применением в профессиональной деятельности электротехнических материалов; вторая группа вопросов ориентирована на проверку освоения части компетенций в области электрических машин, аппаратов, основ электрического привода.

После проверки теоретической части предлагается выполнить практическое задание, связанное с расчетом или анализом работы определенного электротехнического устройства или элемента электротехнической системы.

2.6.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-6 Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	***Знания:*** - принципы действия и технические характеристики электрических и электронных аппаратов. - состав электропривода; - способы регулирования угловой скорости вращения электрических двигателей. ***Умения:*** - определять параметры и характеристики электрических и электронных аппаратов. - оценивать работоспособность электроприводов; - анализировать принципиальные схемы электроприводов.

	Требуемый практический опыт, владение: - опыт анализа режимов работы электрических приводов.
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	***Знания:*** - основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения. - особенности эксплуатации электрических и электронных аппаратов; - типовые схемы подключения электроприводов; - основные эксплуатационные режимы электроприводов. ***Умения:*** - оценивать погрешность измерений. - выбирать электрические и электронные аппараты по заданным условиям эксплуатации, находить аналоги. - выбирать элементы электропривода в соответствии с эксплуатационными требованиями. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт анализа релейно-контакторных схем. - опыт определения параметров эксплуатационных режимов электропривода.
ПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	***Знания:*** - основные физические процессы, определяющие работу электрических и электронных аппаратов; - конструктивные особенности, принципы действия различных электрических машин; - основные характеристики электрических машин; - правила приведения параметров, усилий и моментов к какой-либо скорости. ***Умения:*** - правильно, обосновано выбрать тип машины для конкретных условий эксплуатации; - выполнять технические расчеты в области электрических машин и аппаратов; - учитывать упругие свойства кинематических передач; - рассчитывать параметры электрических и кинематических схем электропривода. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - анализа режимов работы и параметров электрических машин; - расчета механических и рабочих характеристик электрических машин; - владеть методами анализа и моделирования электрических и механических процессов в элементах электропривода.
ПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	***Знания:*** - основные свойства электротехнических и конструкционных материалов; - проводниковые, изоляционные, магнитные изделия, применяемые при производстве электротехнического оборудования. ***Умения:*** - определять основные характеристики электротехнических и конструкционных материалов. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт применения электротехнических материалов при проектировании электрических машин.
ПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин	***Знания:*** - принципы построения измерительных приборов и их характеристики;

применительно к объектам профессиональной деятельности	- методы измерений. ***Умения:*** - выбирать метод измерений и необходимое оборудование; ***Требуемый практический опыт, владение:*** - измерения параметров электротехнического оборудования и процессов.
ПК-10 Способен читать и составлять электрические схемы и понимать взаимодействие элементов схем.	***Знания:*** - условные графические обозначения измерительных приборов; - схемы включения измерительных приборов; - условные графические обозначения электрический аппаратов на принципиальных, монтажных и однолинейных схемах; - схемы включения электрических аппаратов. ***Умения:*** - подключать измерительные приборы в соответствии с их функциональным назначением и электрической принципиальной схемой. - подключать электрические аппараты в соответствии с их функциональным назначением и электрической принципиальной схемой; - читать электрические схемы релейно-контакторных систем управления и автоматизации. ***Требуемый практический опыт, владение:*** - опыт чтения и составления электрических схем. - понимать взаимодействие электрических аппаратов в составе принципиальных схем.

2.6.1.3. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

1. Величины, характеризующие явления в электрических цепях: ток, напряжение, магнитный поток, потокосцепление.
2. Пассивные элементы электрической цепи (R, L, C).
3. Источники э.д.с.
4. Законы Ома и Кирхгофа.
5. Баланс мощности.
6. Эквивалентные преобразования электрических цепей при последовательном соединении элементов
7. Эквивалентные преобразования электрических цепей при параллельном соединении элементов
8. Элементы цепи постоянного тока.
9. Алгоритм расчета цепей постоянного тока по закону Кирхгофа-Ома (метод узловых и контурных уравнений).
10. Основные величины, характеризующие синусоидальный процесс.
11. Комплексное и векторное изображение синусоидального процесса. Векторная диаграмма.
12. Основные законы цепи синусоидального тока в комплексной форме.
13. Активное сопротивление в цепи синусоидального тока.
14. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
15. Емкость в цепи синусоидального тока.
16. Последовательное соединение элементов R, L, C. Полное комплексное сопротивление цепи.

17. Параллельное соединение элементов R, L, C. Полная комплексная проводимость цепи.
18. Активная, реактивная и полная мощность цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности.
19. Баланс мощности в цепи синусоидального тока.
20. Резонансные режимы работы в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений.
21. Резонансные режимы работы в цепях синусоидального тока. Резонанс токов.
22. Симметричная трехфазная система ЭДС. Принцип действия трехфазного генератора.
23. Соединение источников эл. энергии звездой. Линейные и фазные токи и напряжения.
24. Соединение источников эл. энергии треугольником. Линейные и фазные токи и напряжения.
25. Симметричная трехфазная система с нагрузкой по схеме звезда.
26. Симметричная трехфазная система с нагрузкой по схеме треугольник.
27. Несимметричные режимы работы трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нейтральным проводом и без нейтрального провода.
28. Несимметричные режимы работы трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник.
29. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности.
30. Классификация трансформаторов. Конструкция трансформатора.
31. Принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации.
32. Конструкция асинхронного двигателя.
33. Получение вращающегося магнитного поля.
34. Принцип действия асинхронного двигателя. Понятие скольжения.
35. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Способы регулирования скорости АД.
36. Паспортные данные асинхронного двигателя. Способы подключения к питающей сети.
37. Конструкция двигателя постоянного тока. Подключение ДПТ с питающей сети.
38. Принцип действия двигателя постоянного тока. Назначение коллектора.
39. Механическая характеристика двигателя постоянного тока. Понятие жесткости механической характеристики.
40. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока.
41. Классификация электроприводов.
42. Применение релейно-контакторных систем в управлении электродвигателем.
43. Аппараты электрического освещения.
44. Физический смысл активной и реактивной мощности. Естественная компенсация реактивной мощности.
45. Предохранители.
46. Магнитные пускатели.
47. Автоматические выключатели.

2.6.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.6.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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.
2. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие : [16+] / В.Н. Аносов, В.А. Гуревич, В.М. Кавешников, Д.А. Котин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 90 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574625. – Библиогр. с. 86-87. – ISBN 978-5-7782-3758-2.
3. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г.В. Никитенко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Агрус, 2012. – 240 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277520. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9596-0778-4.

Печатные издания

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 384 с. : ил.
2. 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.
3. 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.
4. Электрический привод : учебник / Г. Б. Онищенко .— М. : Академия, 2006 .— 288 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://study.urfu.ru/
6. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом https://www.intechopen.com/
7. Профессиональная сеть для учёных и исследователей https://www.researchgate.net/
8. Netelectro Новости электротехники https://netelectro.ru/
9. 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.6.3. 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.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) 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	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: *ноутбук*, *проектор*, *проекционный экран.*	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
2	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	
3	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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122