

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)



Директор
В.В. Потанин
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Теоретические основы электротехники	Код модуля М 1.12
Образовательная программа Мехатроника и робототехника	Код ОП Мехатроника и робототехника 15.03.06/33.01
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.03.06

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

Т.Н. Андреева

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль является базовым для общепрофессиональной и специальной подготовки специалистов в области мехатроники и робототехники; ориентирован на формирование основных знаний, умений и навыков анализа, расчета и исследования электрических цепей, схем, систем.

Изучение дисциплин модуля должно начинаться после освоения основной части модуля М1.10 «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности».

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	12 з.е. / 432 час.	экзамен, экзамен
ИТОГО по модулю:		12 з.е. / 432 час.	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Математика, физика
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Профильные дисциплины

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 формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	Знания: - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;

	<p>деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>- теория линейных электрических цепей; - теория нелинейных и магнитных цепей.</p> <p>Умения:</p> <p>- выполнять расчеты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах; - применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники.</p> <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <p>-владение методами расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей; -опыт расчета режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств. - опыт работы со специализированным программным обеспечением для расчетов и моделирования электрических цепей.</p>
	<p>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</p>	<p>Знания:</p> <p>-методы практического определения технических параметров и характеристик электротехнических устройств.</p> <p>Умения:</p> <p>- правильно интерпретировать результаты теоретических и практических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности; - применять полученные знания при проектировании и эксплуатации технологического оборудования.</p> <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <p>-опыт анализа режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств.</p>

1.5. Форма обучения

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

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

**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

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)
ОПК-1 Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; - теория линейных электрических цепей; - теория нелинейных и магнитных цепей. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах; - применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение методами расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей; - опыт расчета режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств. - опыт работы со специализированным программным обеспечением для расчетов и моделирования электрических цепей.
ОПК-7 Способен эксплуатировать технологическое оборудование,	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы практического определения технических параметров и характеристик электротехнических устройств.

<p>выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно интерпретировать результаты теоретических и практических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности; - применять полученные знания при проектировании и эксплуатации технологического оборудования. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> -опыт анализа режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств.
---	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических цепей	<p>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.</p>
Р2	Линейные электрические цепи постоянного тока	<p>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.</p>
Р3	Нелинейные электрические цепи при постоянных эдс, напряжениях и токах.	<p>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:</p>

		<p>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.</p>
P4	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	<p>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.</p>
P5	Трехфазные цепи	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Соединение фаз электрической нагрузки по схеме</p>

		<p>треугольник: расчет симметричных, несимметричных и аварийных режимов; векторные диаграммы токов и напряжений в различных режимах работы.</p> <p>Мощность трехфазной цепи.</p> <p>Метод симметричных составляющих; применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей.</p> <p>Получение вращающегося магнитного поля.</p>
P6	Электрические цепи при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах	<p>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.</p>
P7	Линейный четырехполюсник при установившихся синусоидальных процессах	<p>Уравнения пассивных четырехполюсников в различных системах параметров (Y;Z;H;A,B,C,D). Симметричный четырехполюсник. T и П - образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Экспериментальное определение параметров четырехполюсника. Согласованный режим работы четырехполюсника. Характеристические параметры четырехполюсника. Выражение A,B,C,D-параметров через характеристические. Уравнения при согласованной нагрузке. Симметричный четырехполюсник при согласованном режиме работы. Матричная форма записи уравнений четырехполюсников. Виды соединений четырехполюсников (каскадное, последовательное, параллельное). Передаточные функции четырехполюсников (частотная передаточная функция, АФХ и ФЧХ). Передаточные функции согласованных каскадных схем. Обратные связи (положительная и отрицательная). Активный четырехполюсник. Схема замещения активного четырехполюсника. Круговая векторная диаграмма четырехполюсника.</p>
P8	Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	<p>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</p>

		<p>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 переходного 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.</p>
Р9	Магнитные цепи при постоянных магнитодвижущих силах	<p>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</p>

		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.

2.12 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://elib.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://elib.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. Четырехполосники 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://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 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 (филиал) 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 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: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс	- измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

		РИОЦ	автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - монтажные панели.	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Multisim 10.1.1 - 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 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