

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе



С.Т. Князев
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Общая электротехника	1153817

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Энергетическое машиностроение	Код ОП 13.03.03/33.03
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 13.03.03
Уровень подготовки высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Сокунов Борис Александрович	Доцент, канд. техн. наук	Доцент, руководитель модуля	Электротехника и электротехнологиче ские системы

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ *Общая электротехника*

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общая электротехника» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из одноименной дисциплины, направленной на формирование основных навыков в области электротехники и электроники, необходимых для решения широкого круга инженерных задач. Рассматриваются основные виды электрических цепей, электрические машины и аппараты, элементная база электронных приборов и устройств на их основе.

1.2 Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ 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.	Электротехника и электроника	7/252	Зачет, экзамен
ИТОГО по модулю:		7/252	Не предусмотрено

1.3 Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
Кореквизиты	-

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

РО-3: Способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

РО-4: Способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля

Таблица 2.

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
• ПК-4 – Способен применять фундаментальные знания в области	Знать: - основы теории электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля; - особенности и преимущества электрической энергии, основные понятия и законы электрических цепей, методы расчета и анализа электрических цепей; - особенности электрических цепей синусоидального тока, способы изображения синусоидальных токов и напряжений при анализе электрических цепей, свойства элементов,

<p>электротехники, электрооборудования и электроснабжения в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений;</p> <ul style="list-style-type: none"> ПК-8 – Способен анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения; 	<p>основные режимы работы цепи синусоидального тока;</p> <ul style="list-style-type: none"> - энергетические соотношения в электрической цепи, технико-экономическое значение коэффициента мощности, способы его повышения для формирования рациональных режимов электропотребления; - понятия трехфазных электрических цепей и особенности режимов их работы; - основные понятия и соотношения в магнитных цепях электротехнических устройств, особенности конструкции магнитных цепей; - назначение, области применения, принцип действия трансформатора, особенности электромагнитных процессов в трансформаторе, его основные характеристики, энергетические соотношения в трансформаторе; - классификацию, типы, области применения электрических машин; - устройство, принципы работы, особенности конструкции электрических машин разных типов; - основные характеристики и паспортные данные электрических машин; - современную элементную базу электроники, ее основные характеристики; - принципы функционирования полупроводниковых приборов; - типы источников вторичного электропитания, их назначение и возможности; - принцип действия и основные характеристики полупроводниковых усилительных устройств; - основы цифровой и импульсной техники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать электрическую цепь схемой замещения с идеальными элементами; - выполнять расчет режимов работы электрических цепей и устройств; - анализировать энергетические соотношения в электрической цепи и электротехнических устройствах; - анализировать режимы работы электрооборудования по его характеристикам и паспортным данным; - обосновывать выбор типа и параметров электрооборудования для обеспечения эффективного и экономичного режима его работы; - оценивать результаты выполненных расчетов и измерений в форме выводов и рекомендаций; - планировать и проводить лабораторный электротехнический эксперимент, анализ его результата с составлением технически грамотных отчетных документов; - определять электрические параметры и характеристики оборудования в электрической цепи по результатам лабораторных испытаний и по паспортным данным; - рассчитать и подобрать параметры устройств, необходимых для формирования рациональных режимов электропотребления; - пользоваться электроизмерительными приборами и применять лабораторную технику при проведении электрических измерений в электроустановках в технологическом электрооборудовании; - составлять документы (протоколы, технические отчеты и т.д.) по результатам физических испытаний и проведенных экспериментов, измерений, расчетов и анализа, представлять и обосновывать результаты в технически грамотной, удобной для восприятия форме в соответствии с установленными требованиями; - выбирать по справочному материалу требуемые электротехнические устройства и полупроводниковые элементы; - выбирать, обосновывать и применять методы расчета и анализа стандартных источников вторичного электропитания, методики лабораторных испытаний оборудования и условия их проведения; - анализировать закономерности процессов в полупроводниковых устройствах; - осуществлять анализ влияния параметров элементов полупроводниковых приборов на режимы их работы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и навыками расчета и анализа электрических цепей, анализа влияния параметров элементов электрических цепей на режим их работы; - способами изображения синусоидальных токов и напряжений при анализе электрических цепей переменного тока; - навыками анализа рабочих характеристик и паспортных данных электротехнических устройств; - навыками проведения лабораторного электротехнического эксперимента; - навыками пользования измерительными приборами и оценки точности результатов при проведении электрических измерений в технологическом электрооборудовании;
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - методикой определения параметров и характеристик оборудования по результатам лабораторных испытаний и по паспортным данным; - навыками анализа и выбора параметров устройств, необходимых для формирования рациональных режимов электропотребления; - навыками составления документов (протоколы, технические отчеты и т.д.) по результатам физических испытаний и проведенных экспериментов, измерений, расчетов и анализа; - навыками проведения лабораторного эксперимента с помощью электронных приборов; - методами и навыками расчета и анализа электронных устройств, способами оценки влияния параметров электронных цепей на режим их работы; - навыками анализа рабочих характеристик и паспортных данных полупроводниковых устройств; - навыками проведения лабораторного эксперимента с помощью электронных приборов; - навыками пользования электронными измерительными приборами и оценки точности результатов при проведении измерений в технологическом оборудовании.
--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

2.1. ДИСЦИПЛИНА Электротехника и электроника

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Электрические и магнитные цепи	<p><i>Основные определения, топологические параметры.</i> Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Законы Ома и Кирхгофа. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока. Резистивные элементы, источники ЭДС и тока, их свойства и характеристики. Топологические понятия теории электрических цепей. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником электрической энергии. Условные положительные направления электрических величин на схемах электрических цепей. Энергетические соотношения в электрических цепях.</p> <p><i>Методы расчета электрических цепей.</i> Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии путем применения законов Кирхгофа, метода эквивалентных преобразований, методов контурных токов.</p> <p><i>Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.</i> Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию.</p> <p>Однофазные цепи. Источники синусоидальной ЭДС. Приемники электрической энергии. Резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы. Условные графические обозначения электротехнических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостный. Уравнения электрического состояния цепи с последовательным соединением элементов. Активное,</p>

		<p>реактивное и полное сопротивление двухполюсника. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Параллельное соединение элементов. Уравнения электрического состояния, векторные диаграммы на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Резонансные явления, условия возникновения и практическое применение. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Техничко-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности.</p> <p>Трехфазные цепи. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Фазное и линейное напряжения. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь. Симметричные режимы трехфазной цепи. Соединения элементов трехфазной цепи звездой и треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Мощность трехфазной цепи.</p> <p><i>Анализ и расчет магнитных цепей.</i> Электромагнитные устройства и их применение. Ферромагнитные материалы и их характеристики.</p>
Р2	Электрические машины	<p><i>Трансформаторы.</i> Назначение и области применения трансформаторов. Режимы работы. Уравнения электрического и магнитного состояния, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Система охлаждения. Внешняя характеристика. Паспортные данные трансформаторов.</p> <p><i>Машины постоянного тока.</i> Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.</p> <p><i>Асинхронные машины.</i> Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения электрического состояния цепей обмоток статора и ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Паспортные данные.</p> <p><i>Синхронные машины.</i> Устройство синхронной машины. Принцип действия генератора и двигателя.</p>
Р3	Электроника	<p><i>Элементная база и полупроводниковые приборы.</i> P-n переход, его свойства и характеристики. Классификация, свойства и область применения полупроводниковых диодов, полевых и биполярных транзисторов, тиристоров и микросхем.</p> <p><i>Источники вторичного электропитания.</i> Основные параметры выпрямительных устройств. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Управляемые выпрямители. Тиристорные регуляторы переменного напряжения. Полупроводниковые преобразователи частоты.</p> <p><i>Усилители электрических сигналов.</i> Основные параметры и характеристики полупроводниковых усилителей. Схемы включения транзисторов в режиме усиления, обратные связи, операционные усилители.</p> <p><i>Автогенераторные устройства.</i> Область применения и классификация автогенераторов, принципы их построения в аналоговой и цифровой технике.</p> <p><i>Импульсные устройства и основы цифровой техники.</i> Особенности и преимущества передачи информации в импульсном режиме. Ключевой режим работы транзисторов. Компаратор, триггер Шмитта, мультивибраторы. Основные логические операции и элементы.</p> <p>Двоичные счетчики и регистры.</p>

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Электротехника и электроника

Литература

1. Иванов И.И. Электротехника: учебник для студентов неэлектротехн. специальностей вузов / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.С. Равдоник. Краснодар: Лань, 2008. 496 с.
2. Касаткин А.С. Электротехника: учебник для студентов неэлектротехн. специальностей вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. М.: Академия, 2008. 544 с.
3. Лачин В.И. Электротехника: учеб. пособие для вузов / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. Ростов н/Д.: Феникс, 2004. 576 с.
4. Кононенко В.В. Электротехника и электроника / В.В. Кононенко. Ростов н/Д.: Феникс, 2007. 784 с.
5. Мурзин Ю.М. Электротехника: учеб. пособие / Ю.М. Мурзин, Ю.И. Волков. СПб: Питер, 2007. 443 с.
6. Электротехника / [Х.Э. Зайдель, В.В. Коген-Далин, В.В. Крымов и др.]; под ред. В.Г. Герасимова. – М.:Арис, 2010. 480 с.
7. Бородин И.Ф. Основы электроники: учеб. для вузов/ И.Ф. Бородин, А.Х. Шогенов, Ю.А. Судник, В.М. Богоявленский. М: Колос, 2009. - 207 с .
8. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учеб. для вузов / М.В. Немцов. М.: МЭИ. «Техника и технологии», 2003. 616 с.
9. Рекус Г.Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие для вузов / Г.Г. Рекус, А.И. Белоусов. М.: Высш. шк., 2001. 416 с.
10. Электротехника и электроника: В 3 кн. : Учебник для вузов. Кн.2: Электромагнитные устройства и электрические машины/ В.И. Киселев, А.И. Копылов, Э.В. Кузнецов и др. Под ред. В.Г. Герасимова. - М.:Энергоатомиздат, 1997. 272 с.
11. Рекус Г.Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники / Г.Г. Рекус, В.Н. Чесноков. М.: Высш. шк., 2001. 255 с.
12. Панфилов Д. И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: лаборатория на компьютере : в 2-х т. Т. 1: Электротехника / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин. - М.: Изд-во МЭИ, 2004. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 5-7046-0983-х.
13. Жарова Т.А. Практикум по электротехнике / Т.А.Жарова – М. Высш. школа, 2009.127 с.

Методические разработки

1. Электрические цепи постоянного тока: учебное пособие / В.С. Проскуряков, С.В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 46 с.
2. Электрические цепи синусоидального тока: учебное пособие / В.С. Проскуряков, С.В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 73 с.
3. Трехфазные электрические цепи: учебное пособие / В.С. Проскуряков, С.В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 42 с.
4. Трансформатор: учебное пособие / В.С. Проскуряков, С.В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 45 с.
5. Электрические машины: Учеб. пособие. / В. С. Проскуряков, С. В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 89 с.
6. Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока: Учебно-

методическое пособие. / В. С. Проскуряков, С. В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 27 с.

7. Расчет электрической цепи синусоидального тока: Учебно-методическое пособие. / В. С. Проскуряков, С. В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 27 с.

8. Расчет трехфазной электрической цепи : Учебно-методическое пособие. /В. С. Проскуряков, С. В. Соболев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 27 с.

9. Электрические цепи: Методические указания к проведению лабораторных работ./ Бородянко В.Н. – Челябинск: Учтех-Профи, 2010. – 46 с.

10. Электромеханика: Методические указания к проведению лабораторных работ./ Бородянко В.Н. – Челябинск: Учтех-Профи, 2010. –28 с.

11. Основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ./ Бородянко В.Н. – Челябинск: Учтех-Профи, 2010. – 58 с.

Программное обеспечение

Программные источники, используемые студентами при изучении дисциплины:

- обучающие системы (виртуальная лаборатория, учебно-методический комплекс по дисциплине);
- системы тестирования знаний;
- иллюстративные и демонстрационные материалы (наглядные пособия);
- справочные материалы;
- программное обеспечение Windows, MS Office, LabView

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- учебные и учебно–методические материалы на портале информационно- образовательных ресурсов сайта УрФУ. WEB-адрес: <http://study.urfu.ru>
- видеосервер УрФУ. Режим доступа: <http://video.urfu.ru>
- сервер зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>

Электронные образовательные ресурсы

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

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Электротехника и электроника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision eno 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный;

		<p>Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.</p>	<p>LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Лаборатория на 12 человек (подгруппа) – 4 стенда ЭТиОЭ-М2-СРМ в составе: 1. Моноблок «Электрические цепи и основы электроники» - 1шт 2. Комплект лабораторных минимодулей – 1шт. 3. Моноблок «Электромеханика» - 1шт 4. Электромашинный агрегат -1шт 5. Цифровой фототахометр – 1шт 6. Лабораторный стол с каркасом – 1шт 7. Комплект соединительных проводов и кабелей – 1шт 8. Удлинитель – 1шт 9. Техническое описание стенда 10. Методические указания к выполнению лабораторных работ.</p>	