Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.В. Бурмистров
«24» 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.10. «Электротехника и электроника»
Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль подготовки: Техника и физика низких температур
Степень выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИНХМ, ФЭМТО
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра Электропривода и электротехники
Курс, семестр 2 курс, 4семестр, 3 курс, 5 семестр

	4 семестр		5 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	-	-	27	0,75
Лабораторные занятия	18	0,5	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2	45	1,25
Форма аттестации:	зачет	-	Экзамен, 36ч.	1
Всего	108	3	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1034 от 11.08.2016 года) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» для профиля «Техника и физика низких температур», на основании учебного плана для набора обучающихся 2016, 2017, 2018 г.г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент _____ Р.А. Гиниатуллин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электропривода и электротехники
протокол от 3.09 2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор _____ В.Г. Макаров

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО, реализующего подготовку образовательной программы от _____ 201 г. № _____

Председатель комиссии, профессор _____ М.С. Хамидуллин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА
от 17.09 2018 г. № 2

Председатель комиссии, профессор _____ Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника» являются

а) формирование знаний о закономерностях, имеющих место в электрических, магнитных и электромеханических процессах, протекающих в электрических цепях постоянного и переменного токов промышленного производства и потребления электрической энергии,

б) обучение технологии получения, распределения, контроля, преобразования и использования электрической энергии,

в) обучение способам применения основных математических методов и законов физики к решению электротехнических, электромеханических задач и задач электроники,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в электрических и магнитных полях, электромагнитных устройствах, электрических машинах и электронных приборах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к *базовой* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электротехника и электроника» бакалавр по направлению подготовки 14.03.0 «Ядерная энергетика и теплофизика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Физика.

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Метрология, стандартизация и сертификация.

б) Безопасность жизнедеятельности;

в) Физические методы измерений.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электротехника и электроника» могут быть использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 – способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

2. ПК-1 – способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) *Знать*:

а) законы электрических и магнитных цепей;

б) методы анализа цепей постоянного и переменного токов;

в) устройство и принципы действия основных электротехнических устройств (трансформаторы, электрические машины, устройства защиты и коммутации);

г) элементную базу устройств промышленной электроники. Принцип действия, устройство выпрямителей, преобразователей напряжения и частоты, устройство логических схем, устройство и принцип действия цифровых измерителей и устройств хранения и передачи данных.

2) *Уметь*:

а) рассчитывать параметры простейших электрических и магнитных цепей;

б) «читать» электрические схемы простейших электронных устройств;

в) проводить измерения параметров электрических, магнитных цепей и простейших электронных устройств;

г) обрабатывать результаты экспериментальных измерений, делать выводы.

3) *Владеть*:

а) навыками применения законов электрических и магнитных цепей к решению практических задач электротехники и электроники;

б) методами расчета электрических цепей;

в) методами проведения электрических измерений.

4. Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Электрические цепи постоянного тока	4	4	-	-	18	Тестирование, реферат
2	Электрические цепи переменного тока	4	6	-	8	18	Защита лабораторной работы, тестирование, реферат
3	Трехфазные электрические цепи	4	4	-	10	18	Защита лабораторной работы, тестирование, реферат
4	Магнитные цепи	4	4	-	-	18	реферат
	Итого		18	-	18	72	
Форма аттестации							Зачет

5 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Электрические цепи постоянного тока	5	-	3	-	-	Тестирование
2	Электрические цепи переменного тока	5	-	4	-	-	Тестирование, расчетно-графическое задание
3	Трехфазные электрические цепи	5	-	4	-	-	Тестирование
4	Магнитные цепи	5	-	3	-	-	Тестирование
5	Трансформаторы	5	4	3	8	15	Тестирование, защита лабораторной работы
6	Электрические машины	5	6	4	6	10	Тестирование, защита лабораторной работы
7	Электрические измерения	5	4	3	-	10	Тестирование
8	Электроника	5	4	3	4	10	Тестирование, защита лабораторной работы
	Итого		18	27	18	45	Тестирование проводится по всем темам
Форма аттестации							Экзамен, 36ч.

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Электрические цепи постоянного тока	4	Элементы и параметры цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Методы анализа линейных электрических цепей.	Основные понятия и определения. Схемы электрических цепей. Пассивные и активные элементы. Законы Ома и Кирхгофа. Классификация ЭЦ. Структурные преобразования ЭЦ. Метод узловых и контурных уравнений. Метод контурных токов.	ОПК-2, ПК-1
2	Электрические цепи переменного тока	6	Представление и параметры синусоидальных функций. Однофазные электрические цепи.	Представление синусоидальных величин в виде временных диаграмм и векторов. Основные параметры синусоидальных функций, их представление в комплексных числах. Цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонансный режим работы цепи.	ОПК-2, ПК-1
3	Трехфазные электрические цепи	4	Принцип получения трехфазной системы питания. Соединение трехфазной цепи звездой и треугольником.	Принцип получения трехфазной ЭДС. Параметры трехфазных цепей. Схема соединения фаз генератора и приемника звездой и треугольником. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной цепи и ее измерение.	ОПК-2, ПК-1
4	Магнитные цепи	4	Магнитные цепи. Элементы магнитной цепи. Основные законы МЦ. Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока.	Основные магнитные величины и свойства ферромагнитных материалов. Явление гистерезиса. Закон полного тока. Законы Ома и Кирхгофа для МЦ. Закон Ампера, закон электромагнитной индукции. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с магнитопроводом в цепи переменного тока.	ОПК-2, ПК-1

5	Трансформаторы	4	Однофазные и трехфазные трансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия. Уравнения состояния.	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Схема замещения и уравнения состояния. Экспериментальное определение параметров схемы замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Особенности трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов.	ОПК-2, ПК-1
6	Электрические машины	6	Электрические машины переменного тока (3ч), электрические машины постоянного тока (3ч)	Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение и частота вращения ротора. Режимы работы, механическая характеристика асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя и регулирование частоты вращения. Рабочие характеристики. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя, его угловая и механическая характеристика. Устройство и принцип работы машин постоянного тока. Коллектор и его назначение. Коммутация. Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Механические характеристики и регулирование частоты вращения. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.	ОПК-2, ПК-1
7	Электрические измерения	4	Основные методы электрических измерений. Классификация электроизмерительных приборов. Аналоговые и цифровые приборы.	Сущность электрических измерений. Погрешности измерительных приборов. Класс точности. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической	ОПК-2, ПК-1

				системы. Аналоговые и цифровые измерительные приборы.	
8	Электроника	4	Основные понятия и устройства. Выпрямители. Логические элементы.	Полупроводниковые приборы, классификация, принцип действия. Однофазные и трехфазные выпрямители (одно- и двухполупериодные). Логические элементы.	ОПК-2, ПК-1

6. Содержание практических занятий

Целью практического занятия является формирование у студента практических умений и навыков — профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать учебные задачи, необходимые в последующей учебной деятельности).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1: Электрические цепи постоянного тока	3	Методы расчета линейных электрических цепей.	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов. Сложные электрические цепи. Использование законов Кирхгофа в расчете ЭЦ	ОПК-2, ПК-1
2	Раздел 2: Электрические цепи переменного тока	4	Расчет электрических цепей переменного тока.	Расчет электрических цепей переменного тока методом комплексных чисел и построение векторных диаграмм напряжений и токов	ОПК-2, ПК-1
3	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи	4	Схемы соединения и режимы работы трехфазной цепи. Расчет трехфазной цепи	Расчет трехфазной цепи	ОПК-2, ПК-1
4	Раздел 4: Магнитные цепи	3	Катушка с магнитопроводом	Процессы намагничивания магнитопровода идеализированной катушки. Уравнение, схема замещения и векторные диаграммы реальной катушки с магнитопроводом	ОПК-2, ПК-1
5	Раздел 5: Трансформаторы	3	Параметры трансформатора	Векторные диаграммы. Схемы замещения. Мощность потерь и КПД трансформатора. Определение параметров	ОПК-2, ПК-1

				трансформатора по каталожным данным	
6	Раздел 6: Электрические машины	4	Расчет трехфазного асинхронного двигателя	Определение параметров асинхронного двигателя по каталожным данным и построение его механической характеристики	ОПК-2, ПК-1
7	Раздел 7: Электрические измерения	3	Измерение мощности	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока, погрешности измерений	ОПК-2, ПК-1
8	Раздел 8: Электроника	3	Полупроводниковые приборы	Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры. Аналоговые электронные устройства. Усилители. Логические элементы. Импульсные устройства. Режимы работы. Параметры	ОПК-2, ПК-1

7. Содержание лабораторных занятий

Целями выполнения лабораторных работ являются следующие:

– экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно-теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемых дисциплин;

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– овладение техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки и техники, приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, технологическим, измерительным оборудованием и приборами;

– усиление практической направленности образовательного процесса, практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 2: Электрические цепи переменного тока	8	Исследование неразветвленной цепи переменного тока. Резонанс напряжений.	Исследование резонансных свойств цепи переменного тока, содержащей активные и реактивные элементы	ОПК-2, ПК-1
2	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи	10	Исследование трехфазной цепи при соединении фаз нагрузкой звездой.	Исследование трехфазной цепи при различных режимах работы.	ОПК-2, ПК-1
3	Раздел 5:	8	Исследование	Исследование работы	ОПК-2, ПК-1

	Трансформаторы		однофазного трансформатора	трансформатора в рабочем режиме, а также в режиме холостого хода и короткого замыкания.	
4	Раздел 6: Электрические машины	6	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (2ч)	Изучение принципа действия асинхронного двигателя. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик.	ОПК-2, ПК-1
5	Раздел 8: Электроника	4	Исследование однофазного выпрямителя (однополупериодная и мостовая схема) (2 ч) Исследование трехфазного выпрямителя (2 ч)	Изучение принципа действия полупроводникового диода, сглаживающих фильтров, определение коэффициента пульсаций, снятие внешней характеристики выпрямителя.	ОПК-2, ПК-1

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Электрические цепи постоянного тока	18	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1
2	Однофазные электрические цепи переменного тока	18	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания	ОПК-2, ПК-1
3	Трехфазные электрические цепи переменного тока	18	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1
4	Магнитные цепи	18	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1
5	Трансформато-ры	15	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1

6	Электрические машины	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1
7	Электрические измерения	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1
8	Электроника	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ПК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Электротехника и электроника» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе «КНИТУ».

Обучаемый должен быть аттестован в каждой контрольной точке оценивания. Согласно учебному плану по дисциплине «Электротехника и электроника» предусмотрен зачет (4 семестр) и экзамен (5 семестр).

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов).

Система рейтинга по дисциплине «Электротехника и электроника»

4 семестр

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Защита лабораторной работы	2	15x2=30	25x2=50
Реферат	1	15	25
Тестирование	1	15	25
Итого		60	100

5 семестр

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов

Защита лабораторной работы	3	5х3=15	10х3=30
Расчетно-графическое задание	1	10	15
Тестирование	1	11	15
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	**Кол-во экз.**
1.Сабитов Р.Ф Электротехника и Электроника: Электрические цепи переменного тока: методические указания к лабораторным работам / сост. Р.Ф. Сабитов. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 64 с.	150 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ, 10 экз. в УНИЦ КНИТУ, ЭБ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/sabitov-elektrotechnika.pdf
2.Электротехника и электроника. Электрические цепи, трансформаторы, электрические машины: методические указания к СРС / Т.В. Варнакова [и др.] – КГТУ. Казань: 2010. – 76 с.	50 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ, 15 экз. в УНИЦ КНИТУ, ЭБ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Varnakova-EIE.pdf
3. Рыбков И.С. Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. – 160 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=369499 доступ после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	**Кол-во экз.**
1. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники / И.А. Данилов, П.М. Иванов – М.: Высш. шк., 2005. – 752 с.	4 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Касаткин А.С. Электротехника / А.С. Касаткин, М.В. Немцов – М.: Высш. шк., 2005. – 542 с.	49 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=420583 доступ после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4.Подготовка к интернет-тестированию по дисциплине «Электротехника и электроника» : учебно-методическое пособие / А.Ш. Мухтаров [и др.] – Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 168с.	50 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ, 70 экз. в УНИЦ КНИТУ, ЭБ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Mukhtarov-podgotovka.pdf
5. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=509040 доступ после регистрации с IP-адресов КНИТУ

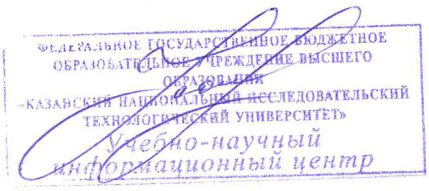
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» использовались электронные источники информации:

Электронные адреса:

1. Научная электронная библиотека – Режим доступа: http://elibrary.ru
2. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: www.znanium.com
3. Пробное интернет тестирование – Режим доступа: www.fepo.ru
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: http://www.biblio-online.ru
5. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: http://rucont.ru
6. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com
8. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
9. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: https://kstu.bibliotech.ru
10. Программный пакет по лабораторным работам по электротехнике и электронике «*Work bench*» (интернет ресурс - бесплатная версия)

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электротехника и электроника» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

13. Образовательные технологии

По дисциплине «Электротехника и электроника» согласно учебному плану занятия в интерактивной форме не предусмотрены.

Однако, возможно в рамках изучения дисциплины «Электротехника и электроника» применение следующих современных образовательных технологий:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (макеты натурных образцов электротехнических устройств, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (работа в среде программы “Workbench”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций).