

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.14 «Основы электротехники и промышленной электроники»
Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль подготовки: Машины и аппараты химических производств
Степень выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Механический
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра Электропривода и электротехники
Курс, семестр 2 курс, 4 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: экзамен	зачет	-
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№227 от 12.03.2015 года) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля «Машины и аппараты химических производств» на основании учебного плана для набора обучающихся 2017, 2018г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент



Р.А.Гиниятуллин

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

Зав. кафедрой, профессор

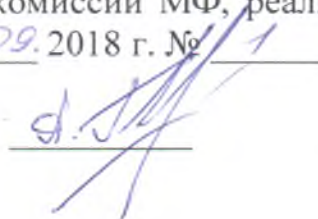


В.Г. Макаров

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии МФ, реализующего подготовку образовательной программы от 17.09. 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



А.В. Гаврилов

УТВЕРЖДЕНО

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

Председатель комиссии, профессор



Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники» 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 «Основы электротехники и промышленной электроники» относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Физика;

Дисциплина «Основы электротехники и промышленной электроники» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Ремонт и монтаж технологического оборудования;

б) Техническая диагностика;

г) Безопасность жизнедеятельности.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практики и выполнении выпускных

квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2— способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
2. ОПК-3 – способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы;
3. ПК-7 – готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств;

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.

Структура и содержание дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
2	Электрические цепи переменного тока	4	4		4	16	Тестирование на лабораторном занятии.
3	Трехфазные электрические цепи	4	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
4	Магнитные цепи	4	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
5	Трансформаторы	4	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
6	Электрические машины	4	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
7	Электрические измерения	4	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
8	Электроника	4	2		2	8	Тестирование на лабораторном занятии.
	Итого		18		18	72	
Форма аттестации							Зачет

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	2	Элементы и параметры цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Методы анализа линейных	Основные понятия и определения. Схемы электрических цепей. Пассивные и активные	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

			электрических цепей.	элементы. Законы Ома и Кирхгофа. Классификация ЭЦ. Структурные преобразования ЭЦ. Метод узловых и контурных уравнений. Метод контурных токов.	
2	Электрические цепи переменного тока	4	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, ОПК-3, ПК-7
3	Трехфазные электрические цепи	2	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, ОПК-3, ПК-7
4	Магнитные цепи	2	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, ОПК-3, ПК-7
5	Трансформаторы	2	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	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

				холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Особенности трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов.	
6	Электрические машины	2	Электрические машины переменного тока (2ч), электрические машины постоянного тока (2ч)	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, ОПК-3, ПК-7
7	Электрические измерения	2	Основные методы электрических измерений. Классификация электроизмерительных приборов. Аналоговые и цифровые приборы.	Сущность электрических измерений. Погрешности измерительных приборов. Класс точности. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической системы. Аналоговые и цифровые измерительные приборы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
8	Электроника	2	Основные понятия и устройства. Выпрямители. Логические элементы.	Полупроводниковые приборы, классификация, принцип действия. Однофазные и трехфазные выпрямители (одно- и двухполупериодные). Логические элементы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

6. Содержание практических занятий

Программой практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1: Электрические цепи постоянного тока	2	Исследование последовательного, параллельного и смешанного соединений элементов.	Исследование последовательного, параллельного и смешанного соединений элементов. Сложные электрические цепи. Использование законов Кирхгофа в расчете ЭЦ	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
2	Раздел 2: Электрические цепи переменного тока	4	Исследование неразветвленной цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Исследование разветвленной цепи переменного тока. Резонанс токов.	Исследование резонансных свойств цепи переменного тока, содержащей активные и реактивные элементы	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
3	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи	2	Исследование трехфазной цепи при соединении фаз нагрузкой звездой.	Исследование трехфазной цепи при различных режимах работы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
4	Раздел 4: Магнитные цепи	2	Исследование катушки с ферромагнитным сердечником	Особенности работы катушки с сердечником. Снятие вольт-амперной характеристики катушки и определение параметров схемы замещения.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
5	Раздел 5: Трансформаторы	2	Исследование однофазного трансформатора	Исследование работы трансформатора в рабочем режиме, а также в режиме холостого хода и короткого замыкания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
6	Раздел 6: Электрические машины	2	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	Изучение принципа действия асинхронного двигателя. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик. Изучение принципа действия двигателя	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

			Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	постоянного тока. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик.	
7	Раздел 7: Электрические измерения	2	Изменение пределов измерения амперметров и вольтметров магнитоэлектрической и электромагнитной системы.	Исследование приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем. Изменение пределов измерения амперметров и вольтметров магнитоэлектрической и электромагнитной системы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
8	Раздел 8: Электроника	2	Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, режимы работы.	Исследование режимов работы диодов, транзисторов. Исследование режимов работы однополупериодной схемы выпрямления переменного тока. Исследование режимов работы двухполупериодной схемы выпрямления переменного тока.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Электрические цепи постоянного тока	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
2	Однофазные электрические цепи переменного тока	16	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
3	Трехфазные электрические цепи переменного тока	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
4	Магнитные цепи	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

5	Трансформаторы	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
6	Электрические машины	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
7	Электрические измерения	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7
8	Электроника	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-7

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе «КНИТУ». Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусматривается: проведение тестирования, лабораторных занятий, защита расчетно-графического задания. За эти виды работ студент может получить количество баллов – от 60 до 100 (см. таблицу). В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов.

Система рейтинга по дисциплине «Основы электротехники и промышленной электроники»

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Тестирование на лабораторном занятии	8	36	60
Расчетно-графическое задание	1	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 «Основы электротехники и промышленной электроники» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные 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 с любой точки интернет 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. 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 с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : учебное пособие / 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 с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. 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 Доступ с IP-адресов КНИТУ
4. 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 УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Varnakova-EIE.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
5. 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 Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники» 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 «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭК УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
8. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
9. 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 «Основы электротехники и промышленной электроники» 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

Проведение занятий в интерактивной форме по дисциплине «Основы электротехники и промышленной электроники» не предусмотрено. Однако, возможно проведение лекций в форме семинара – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», «лекция-беседа», с применением проектора и презентаций, практических и лабораторных занятий – «мозговой штурм», «групповое обсуждение».

В рамках изучения дисциплины «Основы электротехники и промышленной электроники» применение следующих современных образовательных технологий:

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