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
«21» 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.16 «Электротехника и промышленная электроника»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИНХН, ФННХ

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра Электропривода и электротехники

Курс, семестр II курс, IY семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации: экзамен	27	0,75
Всего	144	4

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 «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», на основании учебного плана для набора обучающихся 2018 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент _____ Т.Ю.Старостина

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 ФННХ, реализующего подготовку образовательной программы от 7.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент _____ Н.Ю. Башкирцева

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 10.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор _____ Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электротехника и промышленная 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 промышленная электроника» относится к *базовой* части ОП 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, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» 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 «Электротехника и промышленная электроника» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Безопасность жизнедеятельности;

б) Системы управления химико-технологическими процессами.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» 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».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-5 – готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;
2. ПК-7 – готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств;
3. ПК-9 – способность анализировать технологический процесс как объект управления.

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 промышленная электроника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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	3	2	2		5	Тестирование
2	Электрические цепи переменного тока	3	2	4	4	6	Расчетно-графическое задание, тестирование, защита лабораторной работы
3	Трехфазные электрические цепи	3	2	2	2	7	Тестирование, защита лабораторной работы
4	Магнитные цепи	3	2	1		7	Тестирование
5	Трансформаторы	3	2	2	4	8	Тестирование, защита лабораторной работы
6	Электрические машины	3	4	2	2	8	Тестирование, защита лабораторной работы
7	Электрические измерения	3	2	1	6	10	Тестирование, защита лабораторной работы
8	Электроника	3	2	4		12	Тестирование
	Итого		18	18	18	63	Тестирование, проводится по всем темам
Форма аттестации							Экзамен

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 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.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
2	Электрические цепи переменного тока	2	Представление и параметры синусоидальных	Представление синусоидальных величин в виде временных диаграмм	ПК-5, ПК-7, ПК-9

			функций. Однофазные электрические цепи.	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.	
3	Трехфазные 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.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
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.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
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 холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Особенности трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
6	Электрические машины	4	Электрические машины переменного	Устройство и принцип действия асинхронного	ПК-5, ПК-7, ПК-9

			тока (2ч), электрические машины постоянного тока (2ч)	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.	
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.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
8	Электроника	2	Основные понятия и устройства. Выпрямители. Логические элементы.	Полупроводниковые приборы, классификация, принцип действия. Однофазные и трехфазные выпрямители (одно- и двухполупериодные). Логические элементы.	ПК-5, ПК-7, ПК-9

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	2	Методы расчета линейных электрических цепей.	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов. Сложные электрические цепи. Использование законов Кирхгофа в расчете ЭЦ	ПК-5, ПК-7, ПК-9
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	ПК-5, ПК-7, ПК-9
3	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи	2	Схемы соединения и режимы работы трехфазной цепи. Расчет трехфазной цепи.		ПК-5, ПК-7, ПК-9
4	Раздел 4: Магнитные цепи	1	Катушка с магнитопроводом	Процессы намагничивания магнитопровода идеализированной катушки. Уравнение, схема замещения и векторные диаграммы реальной катушки с магнитопроводом	ПК-5, ПК-7, ПК-9
5	Раздел 5: Трансформаторы	2	Параметры трансформатора	Векторные диаграммы. Схемы замещения. Мощность потерь и КПД трансформатора. Определение параметров трансформатора по каталожным данным	ПК-5, ПК-7, ПК-9
6	Раздел 6: Электрические машины	2	Расчет трехфазного асинхронного двигателя	Определение параметров асинхронного двигателя по каталожным данным и построение его механической характеристики	ПК-5, ПК-7, ПК-9
7	Раздел 7: Электрические измерения	1	Измерение мощности	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока, погрешности	ПК-5, ПК-7, ПК-9

				измерений	
5	Раздел 8: Электроника	4	Полупроводниковые приборы	Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры. Аналоговые электронные устройства. Усилители. Логические элементы. Импульсные устройства. Режимы работы. Параметры	ПК-5, ПК-7, ПК-9

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	4	Исследование неразветвленной цепи переменного тока. Резонанс напряжений.	Исследование резонансных свойств цепи переменного тока, содержащей активные и реактивные элементы	ПК-5, ПК-7, ПК-9
2	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи	2	Исследование трехфазной цепи при соединении фаз нагрузкой звездой.	Исследование трехфазной цепи при различных режимах работы.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
3	Раздел 5: Трансформаторы	4	Исследование однофазного трансформатора	Исследование работы трансформатора в рабочем режиме, а также в режиме холостого хода и короткого замыкания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
4	Раздел 6: Электрические машины	2	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	Изучение принципа действия асинхронного двигателя. Экспериментальное снятие механической и рабочих	ПК-5, ПК-7, ПК-9

				характеристик.	
5	Раздел 8: Электроника	6	Исследование однофазного выпрямителя (однополупериодная и мостовая схема) (3 ч) Исследование трехфазного выпрямителя (3 ч)	Изучение принципа действия полупроводникового диода, сглаживающих фильтров, определение коэффициента пульсаций, снятие внешней характеристики выпрямителя.	ПК-5, ПК-7, ПК-9

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Электрические цепи постоянного тока	5	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
2	Однофазные электрические цепи переменного тока	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания. Выполнение расчетно-графического задания	ПК-5, ПК-7, ПК-9
3	Трехфазные электрические цепи переменного тока	7	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
4	Магнитные цепи	7	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
5	Трансформато-ры	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
6	Электрические машины	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
7	Электрические измерения	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
8	Электроника	12	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-5, ПК-7, ПК-9

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о 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, защита расчетно-графического задания. За эти виды работ студент может получить количество баллов – от 36 до 60 (см. таблицу). В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг составляет 100 баллов.

Система рейтинга по дисциплине «Основы электротехники»

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	5x3=15	5x5=25
Расчетно-графическое задание	1	10	15
Тестирование	1	11	20
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 промышленная 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 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 промышленная 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

Количество часов в интерактивной форме составляет 18 часов от общего количества аудиторных часов, из них лекций – 6 часов, практических занятий – 6 часов, лабораторных занятий – 6 часов.

Форма проведения лекции – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», «лекция-беседа», с применением проектора и презентаций, практических и лабораторных занятий – «мозговой штурм», «групповое обсуждение».

В рамках изучения дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» применяются следующие современные образовательные технологии:

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).