

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

« 23 » ноября 2017г.

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:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИПТБТ, ФПТ

Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра электропривода и
электротехники

Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	экзамен (36)	1
Всего	144	4

Казань, 2017 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:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов

На основании учебного плана для набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

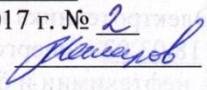


А.В.Голмачева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электропривода и электротехники,

протокол от 24.10. 2017 г. № 2

Зав. кафедрой, профессор



В.Г. Макаров

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФПТ, реализующего подготовку образовательной программы

от 15.11. 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



А.С. Сироткин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА

от 21.11. 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Р.Н. Зарипов

Нач. 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 с элементами электронного управления.

б) *обучение технологии* получения конечного результата путем использования базовых знаний.

в) *обучение способам применения* основных математических методов и законов физики к решению задач раздела «Электротехника и промышленная электроника»

г) *выработка навыков и умений* анализа работы электротехнических электронных узлов в системах производства и управления технологическими процессами

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» относится к *базовой* 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 «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

в) Инженерная графика

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

а) Безопасность жизнедеятельности;

б) Системы управления химико-технологическими процессами

в) Ресурсо- и энергосберегающие технологии

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 наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверки 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) физические основы, принципы действия и способы управления основными электротехническими устройствами современного производства;

б) классификацию, конструктивные особенности, назначение, принцип действия, области применения основных узлов электротехнических установок и промышленной электроники;

в) условно-графические обозначения ЭТУ, элементов электротехнических цепей, требования основных ГОСТ по электротехнике и электронике;

г) Требования по эффективной, рациональной и безопасной эксплуатации основных электротехнических и электронных устройств.

2) Уметь:

а) анализировать работу простейших электрических цепей, электрических двигателей;

б) производить сборку и подключение простейших электрических цепей;

в) подключать измерительные приборы и производить измерения основных электрических величин;

г) «читать» блок схемы электронных систем управления технологическими процессами.

3) Владеть:

а) профессиональной терминологией;

б) методами расчета простых электрических цепей и элементов электронных узлов;

в) навыками использования основных электронных узлов в системах управления;

г) навыками анализа результатов измерений;

д) навыками безопасного использования электротехнических установок.

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 занятия	СРС	
1	Электрические цепи постоянного тока	3	2	2	-	4	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям
2	Электрические цепи переменного тока	3	2	4	4	8	Расчетно-графическое задание, тестирование по лабораторным и практическим занятиям
3	Трехфазные электрические цепи	3	2	4	4	8	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям
4	Магнитные цепи	3	2		-	6	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям
5	Трансформаторы	3	2	2	2	8	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям
6	Электрические машины	3	4	2	4	8	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям
7	Электрические измерения	3	2	2	-	4	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям

8	Промышленная электроника	3	2	2	4	8	Тестирование по лабораторным и практическим занятиям
	Итого		18	18	18	54	
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
2	Электрические цепи переменного тока	2	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.	ПК-7, ПК-9
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.	ПК-5
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	ПК-5, ПК-7

				замещения и векторная диаграмма катушки с магнитопроводом в цепи переменного тока.	
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
6	Электрические машины	2	Электрические машины переменного тока	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.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
		2	Электрические машины постоянного тока	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.	ПК-5, ПК-7, ПК-9

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-7, ПК-9
8	Промышленная электроника	2	Основные понятия и устройства. Выпрямители. Логические элементы.	Полупроводниковые приборы, классификация, принцип действия. Однофазные и трехфазные выпрямители (одно- и двухполупериодные). Логические элементы.	ПК-7, ПК-9

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практических занятий	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. Баланс мощности электрических цепей.	ПК-5, ПК-7
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. Применение законов Ома и Кирхгофа в расчете цепей переменного тока.	ПК-7, ПК-9,
3	Раздел 3: Трехфазные электрические	4	Схемы соединения и режимы работы трехфазной цепи. Расчет трехфазной	Схема соединения звезда с нейтральным проводом. Схема соединения звезда без нейтрального провода.	ПК-5

	цепи		цепи.	Схема соединения треугольник. Режимы работы трехфазной цепи. Расчет трехфазной цепи методом комплексных чисел.	
4	Раздел 5: Трансформаторы	2	Параметры трансформатора	Схемы замещения трансформатора. Мощность потерь и КПД трансформатора. Определение параметров трансформатора по каталожным данным.	ПК-5, ПК-7
5	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
6	Раздел 7: Электрические измерения	2	Измерение мощности.	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока, погрешности измерений.	ПК-7, ПК-9
7	Раздел 8: Промышленная электроника	2	Основы алгебры логики	Логические элементы как основа цифровых устройств, таблицы истинности логических элементов.	ПК-7, ПК-9

7. Содержание лабораторных занятий

№	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-7, ПК-9
2	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи	4	Исследование трехфазной цепи при соединении фаз нагрузкой звездой.	Исследование трехфазной цепи при различных режимах работы.	ПК-5

3	Раздел 5: Трансформаторы	2	Исследование однофазного трансформатора	Исследование работы трансформатора в рабочем режиме, а также в режиме холостого хода и короткого замыкания.	ПК-5, ПК-7
4	Раздел 6: Электрические машины	4	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	Изучение принципа действия асинхронного двигателя. Экспериментальное снятие механической и рабочих характеристик.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
5	Раздел 8: Промышленная электроника	4	Исследование однофазного выпрямителя (однополупериодная и мостовая схема)	Изучение принципа действия полупроводникового диода, сглаживающих фильтров, определение коэффициента пульсаций, снятие внешней характеристики выпрямителя.	ПК-7, ПК-9

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	Раздел 1: Электрические цепи постоянного тока	4	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Подготовка к тестированию.	ПК-5, ПК-7
2	Раздел 2: Однофазные электрические цепи переменного тока	8	Подготовка к лаб. работам и оформление отчетов. Выполнение расчетно-графического задания.	ПК-7, ПК-9
3	Раздел 3: Трехфазные электрические цепи переменного тока	8	Подготовка к лаб. работам и оформление отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-5
4	Раздел 4: Магнитные цепи	6	Подготовка к лаб. работам и оформление отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-5, ПК-7
5	Раздел 5: Трансформаторы	8	Подготовка к лаб. работам и оформление отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-5, ПК-7
6	Раздел 6: Электрические машины	8	Подготовка к лаб. работам и оформление отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-5, ПК-7, ПК-9
7	Раздел 7: Электрические измерения	4	Проработка теоретического материала. Подготовка к тестированию.	ПК-7, ПК-9
8	Раздел 8: промышленная электроника	8	Подготовка к лаб. работе и оформление отчета. Подготовка к тестированию.	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 «КНИГУ».

При изучении дисциплины предусматривается тестирование по лабораторным занятиям (пять контрольных точек), тестирование по практическим занятиям (шесть контрольных точек) и одно расчетно-графическое задание (РГЗ).

Максимальное количество баллов за тестирование лабораторных занятий – 20, минимальное – 10.

Максимальное количество баллов за тестирование практических занятий – 24, минимальное – 12.

Минимальная оценка каждой контрольной точки – 2 балла, максимальная – 4 балла.

Максимальное количество баллов за РГЗ – 16, минимальное – 14.

В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов, минимальный – 36 баллов.

По дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрен экзамен.

Максимальный рейтинг студента на экзамене – 40 баллов, минимальный – 24 балла.

Система рейтинга по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника»

Оценочные средства	Количество контрольных точек	Min, баллов	Max, баллов
Тестирование по лабораторным занятиям (2-4 балла)	5	10	20
Тестирование по практическим занятиям (2-4 балла)	6	12	24
Расчетно-графическое задание	1	14	16
Итого:		36	60
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. Касаткин А.С. Электротехника / А.С. Касаткин, М.В. Немцов – М.: Высш. шк., 2005. – 542 с.	49 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Рыбков И.С. Электротехника: учеб. пособие / И.С. Рыбков. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 159, [1]с.: ил. – (Высш. образование: Бакалавриат).	250 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Znanium.com» URL: http://znanium.com/go.php?id=7757883 . доступ из любой точки интернета 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. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 574 с.	ЭБС «Znanium.com» URL: http://znanium.com/go.php?id=420583 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Подготовка к интернет-тестированию по дисциплине «Электротехника и электроника»: учебно-методическое пособие / А.Ш. Мухтаров [и др.] – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 168 с.	50 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ 70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. 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» URL: http://znanium.com/go.php?id=509040 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Сабитов Р.Ф. Электротехника и Электроника: Электрические цепи переменного тока: методические указания к лабораторным работам / сост. Р.Ф. Сабитов. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 64с	150 экз. на кафедре ЭЭ КНИТУ
5. Электротехника и электроника. Электрические цепи, трансформаторы, электрические машины: методические указания к СРС /Т.В. Варнакова [и др.]. – Казань: КГТУ, 2010. – 76 с.	50 экз. на кафедре ЭЭ 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 «LTspice» Режим доступа: <http://www.linear.com/designtools/software/>, свободный.

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



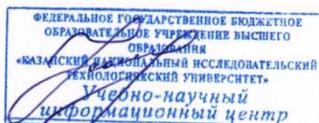
11.3. Электронные источники информации

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 «LTspice» Режим доступа: <http://www.linear.com/designtools/software/>, свободный.

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.

Форма проведения лекции – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», практических занятий – «мозговой штурм», «групповое обсуждение», эвристическая беседа.

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 натуральных образцов электротехнических устройств, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (работа в среде программы “Workbench”, “Excel”, “MicrosoftPowerPoint” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.16 Электротехника
и промышленная электроника

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Электропривода и
Электротехники

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/О АиД
1	от 03.09.2018	нет	нет	