

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«14» 04 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.11 «Электротехника и промышленная электроника»

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

Профиль/программа «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ И ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Факультет Механический

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехника и энергообеспечение предприятий

Курс 2, семестр 4 – очное отделение

Курс 3, семестр 5 – очно-заочное отделение

Наименование занятия	Очное		Очно-заочное	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	9	0,25
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5	18	0,5
Самостоятельная работа	81	2,25	90	2,5
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (27)	Экзамен (0,75)	Экзамен (27)	Экзамен (0,75)
Всего	144	4	144	4

Нижнекамск 2021 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №923 от 07.08.2020г. по направлению 18.03.02 «Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2020г.

Разработчик программы:

Доцент

(должность)

(подпись)

А.М.Абдуллин

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол № 7 от 19.03. 2021г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Е.В.Тумаева

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 10.03. 2021г. № 7

Зав. кафедрой

(подпись)

И.А.Сабанаев

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» является формирование знаний основных законов электротехники, знаний принципов работы, свойств, областей применения, условных графических обозначений электромагнитных устройств и электрических машин, умений анализа и расчета электрических цепей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» относится к вариативной части блока Б1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для изучения последующих дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

- 1) Б1.О.12 «Математика (общий курс)»;
- 2) Б1.О.13 «Физика»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электротехника и электроника» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин:

- 1) Б1.О.21 «Теоретическая механика»;
- 2) Б1.В.06 «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 - Способен обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования.

ПК-3.1 - Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования.

ПК-3.2 - Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования.

ПК-3.3 - Владеет навыками выполнения работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
- 2) основные законы электротехники;
- 3) основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- 4) основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
- 5) параметры электрических схем и единицы их измерения;
- 6) принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
- 7) принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
- 8) способы получения, передачи и использования электрической энергии.

Уметь:

- 1) подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- 2) правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
- 3) снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- 4) читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

Владеть:

- 1) основными методами расчета электрических цепей;
- 2) навыками проведения электрических измерений;
- 3) способами управления электрическими машинами.

4. Структура и содержание дисциплины «Электротехника и промышленная электроника»

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Электрические цепи постоянного тока	4	2	-	6	9	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, экзамен
2	Электрические цепи переменного тока	4	2	-	6	9	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, экзамен
3	Трехфазные электрические цепи	4	6	-	6	9	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, экзамен
4	Магнитные цепи	4	-	-	-	9	Экзамен
5	Трансформаторы	4	2	-	-	9	Экзамен
6	Электрические машины переменного тока	4	2	-	-	9	Экзамен
7	Электрические машины постоянного тока	4	-	-	-	9	Экзамен
8	Физические основы электроники. Электронные приборы	4	4	-	-	9	Экзамен
9	Электронные выпрямители и стабилизаторы, электронные усилители	4	-	-	-	9	Экзамен
Итого		-	18	-	18	81	-
Форма аттестации		Экзамен (27 часов)					

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Электрические цепи постоянного тока	5	2	-	6	10	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, экзамен
2	Электрические цепи переменного тока	5	2	-	6	10	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, экзамен
3	Трехфазные электрические цепи	5	2	-	6	10	Расчетно-графическая работа, лабораторная работа, экзамен
4	Магнитные цепи	5	-	-	-	10	Экзамен
5	Трансформаторы	5	1	-	-	10	Экзамен
6	Электрические машины переменного тока	5	1	-	-	10	Экзамен
7	Электрические машины постоянного тока	5	-	-	-	10	Экзамен
8	Физические основы электроники. Электронные приборы	5	1	-	-	10	Экзамен
9	Электронные выпрямители и стабилизаторы, электронные усилители	5	-	-	-	10	Экзамен
	Итого	-	9	-	18	90	-
Итого		Экзамен (27 часов)					

**Содержание лекционных занятий по темам для очного (очно-заочного)
отделения с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Электрические цепи постоянного тока	2(2)	Электрические цепи постоянного тока	Основные понятия. Схемы замещения источников электрической энергии. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Методы расчета токов в ветвях. Основные свойства и преобразования в линейных и электрических цепях	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
2	Электрические цепи переменного тока	2(2)	Электрические цепи переменного тока	Понятие о генераторах переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Общая характеристика цепей переменного тока. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза синусоидального тока. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения ЭДС, напряжения, тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм. Электрическая цепь: с активным сопротивлением; с катушкой индуктивности (идеальной); с емкостью. Векторная диаграмма. Разность фаз напряжения и тока. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей. Коэффициент мощности. Баланс мощностей. Резонанс напряжений. Резонанс токов	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
3	Трехфазные электрические цепи	6(2)	Трехфазные электрические цепи	Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные электрические цепи. Генерирование трехфазной ЭДС. Соединение обмоток трехфазных источников электрической энергии звездой и треугольником. Фазные и линейные напряжения, фазные и линейные токи, соотношения между ними. Симметричные и несимметричные трехфазные электрические цепи. Нейтральный (нулевой) провод и его назначение. Векторная диаграмма напряжений и токов. Передача энергии по трехфазной линии. Мощность трехфазной электрической цепи при различных соединениях нагрузки.	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3

4	Трансформаторы	2(1)	Трансформаторы	Назначение, принцип действия и устройство однофазного силового трансформатора. Режимы работы трансформатора. Номинальные параметры трансформатора: мощность, напряжение и токи обмоток. Потери энергии и КПД трансформатора. Типы трансформаторов и их применение: трехфазные, многообмоточные, измерительные, автотрансформаторы.	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
5	Электрические машины переменного тока	2(1)	Электрические машины переменного тока	Назначение машин переменного тока и их классификация. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазных электродвигателях и генераторах. Устройство электрической машины переменного тока: статор и его обмотка, ротор и его обмотка. Асинхронные машины. Синхронные машины.	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
6	Физические основы электроники. Электронные приборы	4(1)	Физические основы электроники. Электронные приборы	Электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход и его свойства. Прямое и обратное включение "р-п" перехода. Полупроводниковые диоды: классификация, свойства, маркировка, область применения. Полупроводниковые транзисторы: классификация, принцип действия, назначение, область применения, маркировка. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы: принцип работы, характеристики, схемы включения. Тиристоры: классификация, характеристики, область применения, маркировка.	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3

6. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретического материала по дисциплине.

Очное и очно-заочное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Электрические цепи постоянного тока	3	Исследование эквивалентного генератора.	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
2	Электрические цепи постоянного тока	3	Исследование и расчет линейной электрической цепи с двумя источниками питания.	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3

3	Электрические цепи переменного тока	3	Последовательное соединение приемников однофазного переменного тока. Резонанс напряжений	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
4	Электрические цепи переменного тока	3	Однофазная цепь с параллельным соединением элементов. Резонанс токов	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
5	Трехфазные электрические цепи	3	Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
6	Трехфазные электрические цепи	3	Трехфазная цепь переменного тока при соединении приемников «треугольником»	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории электроснабжения №220, оснащенной учебным стендом «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3), включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор, электрические машины, трансформаторы тока, микропроцессорный блок управления электрическими двигателями с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения, источник постоянного тока, коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности MPI 508, стенд «Электротехника и основы электроники с МПСО» НТЦ-01 (1 шт.).

8. Самостоятельная работа

Очное (очно-заочное) отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Электрические цепи постоянного тока	9(10)	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к лабораторным занятиям и экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
2	Электрические цепи переменного тока	9(10)	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к лабораторным занятиям и экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
3	Трехфазные электрические цепи	9(10)	Выполнение расчетно-графической работы, подготовка к лабораторным занятиям и экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
4	Магнитные цепи	9(10)	Самостоятельное изучение темы и подготовка к экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3

5	Трансформаторы	9(10)	Самостоятельное изучение темы и подготовка к экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
6	Электрические машины переменного тока	9(10)	Самостоятельное изучение темы и подготовка к экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
7	Электрические машины постоянного тока	9(10)	Самостоятельное изучение темы и подготовка к экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
8	Физические основы электроники. Электронные приборы	9(10)	Самостоятельное изучение темы и подготовка к экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
9	Электронные выпрямители и стабилизаторы, электронные усилители	9(10)	Самостоятельное изучение темы и подготовка к экзамену	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
Итого			81(90)	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

По дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрен прием экзамена. При этом балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую и экзаменационную. Максимальное количество баллов за семестр составляет 100 баллов: 60 баллов студент может получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов – за ответы на экзамене. Если после окончания семестра студент набрал менее 36 баллов, то он не допускается к экзамену и считается неуспевающим.

Максимальное и минимальное количество баллов за текущую работу в семестре по различным видам учебной работы представлено в таблице.

Очное и очно-заочное отделение

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>30</i>	<i>48</i>
<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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 (государственной 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. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 653 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: (дата обращения: 16.03.2022).	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/425261 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Электрические цепи постоянного и переменного тока: учебно-методическое пособие / А.М.Абдуллин, НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ». Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт, 2019. - 80с.	13 экз. в библиот.отд. УНИЦ НХТИ
3. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника: учебник: в 2 т. Т. 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 574 с.	ЭБС «Znanium» Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1054005 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника: учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 480 с.	ЭБС «Znanium» Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987378 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Рыбков, И.С. Электротехника: Учебное пособие/И.С.Рыбков.-М.:ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М.2013.-160с.	ЭБС «Znanium» Текст: электронный. - URL: http://Znanium.com/bookreed2.php?book=369499 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электротехника» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

1. ЭБС ZNANIUM.COM – режим доступа <http://znanium.com>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единое окно доступа к информационным ресурсам. – Доступ свободный: <http://window.edu.ru/>

Электронная библиотека печатных изданий. – Доступ свободный: <https://www.studmed.ru/files/>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



В.Я.Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» используются:

Лекционные и практические занятия:

№213 «Лаборатория электрических и электронных аппаратов и релейной защиты», оснащенная:

Столы, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, компьютер, настенный экран, проектор, сейф.

№220 «Лаборатория электроснабжения», оснащенная:

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор, электрические машины, трансформаторы тока, микропроцессорный блок управления электрическими двигателями с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения, источник постоянного тока, коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности МРІ 508, стенд «Электротехника и основы электроники с МПСО» НТЦ-01 (1 шт.).

Самостоятельная работа:

№306 «Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, курсового и дипломного проектирования», оснащенный:

Персональными компьютерами с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением; принтером; копировальным аппаратом; сканером; 6 посадочными местами.

Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций) 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47. Оснащение помещения – столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (8 часов – очная и 6 часов очно-заочная форма обучения):

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- эвристическая беседа;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций).