

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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

мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.13 «Электрические машины и аппараты»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(шифр) (наименование)

Профиль/программа «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и
энергообеспечения предприятий

Курс 3, семестр 5

Наименование занятия	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	27	0,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Экза- мен 27	Экзамен 0,75
Всего	144	4

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

Доцент

(должность)

(подпись)

Е.В. Тумаева

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

Е.В. Тумаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические машины и аппараты» является формирование у студентов общих профессиональных знаний в области электрических машин и аппаратов, применяемых на нефтехимических производствах.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины и аппараты» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 «Математика»;
- б) Б1.О.13 «Физика»;
- в) Б1.О.25 «Электротехника и электроника».

Дисциплина «Электрические машины и аппараты» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 Электроснабжение предприятий и населенных пунктов
- б) Б1.В.15 Эксплуатация и ремонт систем электроснабжения

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электрические машины и аппараты» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 – способен провести предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов по стандартным методикам.

ПК-2.1 – знает нормативные методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов;

ПК-2.2 – умеет использовать стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов;

ПК-2.3 – владеет приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-3 – способен организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

ПК-3.1 – знает измерительные приборы, используемые при производстве и транспортировки тепловой и электрической энергии;

ПК-3.2 – умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов;

ПК-3.3– владеет методами метрологического обеспечения приборов, используемых при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.

ПК-4 – способен организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.1 – знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

ПК-4.2 –умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

ПК-4.3 – владеет методами организации работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать принцип действия, устройство и характеристики основных электрических машин и аппаратов, применяемых на нефтехимических производствах.

Уметь выбирать электрические машины и аппараты для конкретных условий эксплуатации на нефтехимическом производстве.

Владеть методами расчетов основных параметров и характеристик электрических машин и аппаратов, применяемых на нефтехимическом производстве.

4. Структура и содержание дисциплины «Электрические машины и аппараты»

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	КСР	СРС	
1	Электрические машины	5	10	10	18	18	18	Лабораторная работа №1, 2, 3, расчетные работы № 1, 2, 3, экзамен
2	Электрические аппараты	5	8	8	-	18	9	Расчетная работа № 4, Экзамен
ИТОГО			18	18	18	36	27	
Форма аттестации (часы на контроль)				Экзамен 27				

5. Содержание лекционных занятий по темам

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Электрические машины	2	Трансформаторы	Назначение, области применения, устройство, принцип действия трансформаторов. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Регулирование напряжения трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
		4	Асинхронные двигатели	Устройство, принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины. Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя.	
		4	Синхронные машины	Принцип действия, устройство синхронной машины и режимы работы. Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронный двигатель и синхронный компенсатор	
2	Электрические аппараты	8	Электрические аппараты	Основы теории электрических аппаратов. Электрические аппараты управления низкого напряжения. Электрические аппараты	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

				распределительных устройств низкого и высокого напряжения.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
--	--	--	--	--	--

6. Содержание практических занятий

Целями практических занятий по дисциплине «Электрические машины и аппараты» являются повторение и углубление лекционного материала, обучение типовым приемам решения задач, а также привитие расчетных навыков и контроль качества усвоения теоретического материала.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Электрические машины	10	Расчет номинальных и пусковых параметров электрических машин	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Электрические аппараты	8	Расчет и выбор магнитных пускателей и автоматических выключателей	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ является повторение и углубление лекционного материала, привитие расчетных навыков и навыков контроля параметров электрических машин.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Трансформаторы	6	ЛР №1 «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Асинхронные машины	6	ЛР № 2 «Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Синхронные машины	6	ЛР № 3 «Исследование трехфазного синхронного генератора»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории электрических машиностроения ЭТЭОП (ауд. 128, корпус А).

8. Самостоятельная работа

№	Темы, выносимые на	Часы	Форма СРС	Индикаторы
---	--------------------	------	-----------	------------

п/п	самостоятельную работу			достижения компетенции
1	Трансформаторы	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов Выполнение расчетной работы Подготовка к экзамену	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Асинхронные двигатели.	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов Выполнение расчетной работы Подготовка к экзамену	
3	Синхронные машины.	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов Выполнение расчетной работы Подготовка к экзамену	
4	Основы теории электрических аппаратов.	5	Выполнение расчетной работы Подготовка к экзамену	
5	Электрические аппараты управления низкого напряжения.	5	Выполнение расчетной работы Подготовка к экзамену	
6	Электрические аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения.	5	Выполнение расчетной работы Подготовка к экзамену	

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Трансформаторы	6	Прием лабораторных работ Проверка расчетной работы	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Асинхронные двигатели.	6	Прием лабораторных работ Проверка расчетной работы	
3	Синхронные машины.	6	Прием лабораторных работ Проверка расчетной работы	
4	Основы теории электрических аппаратов.	6	Проверка расчетной работы	
5	Электрические аппараты управления низкого напряжения.	6	Проверка расчетной работы	
6	Электрические аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения.	6	Проверка расчетной работы	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электрические машины и аппараты» 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».

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	3	12	24
Расчетная работа	4	24	36
Экзамен	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 (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 «Электрические машины и аппараты» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поляков А.Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротех. комплексами [Электронный ресурс]/ А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=506589 , по паролю. - ЭБС «ZnaniUM»	ЭБС «ZnaniUM» Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=506589 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Зарандия Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Ж.А. Зарандия, Е.А. Печегин, Н.П. Моторина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. – 113 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=570586 , по паролю. - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=570586 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	Кол-во экз.
1. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие [Электронный ресурс]/Игнатович В.М., Ройз Ш.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 182 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=673035 , по паролю. - ЭБС «ZNANIUM»	ЭБС «ZNANIUM» Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=673035 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Муравьев В.М. Электрические машины: сборник тестовых задач [Электронный ресурс]/ В.М. Муравьев, М.С. Сандлер. - М: МГАВТ, 2010. - 42 с. Режим доступа: https://znanium.com/read?id=213487 , по паролю. - ЭБС «ZNANIUM»	ЭБС «ZNANIUM» Режим доступа: https://znanium.com/read?id=213487 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение предприятий добычи и переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Д. Сибикин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 352 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1042274 , по подписке. - ЭБС «ZNANIUM»	ЭБС «ZNANIUM» Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1042274 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электрические машины и аппараты» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» - режим доступа:<http://znanium.com>.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа:<http://biblioclub.ru/>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>, доступ свободный.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>, доступ свободный.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, доступ свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекции, практические занятия и лабораторные работы по дисциплине «Электрические машины и аппараты» проводятся в лаборатории электрических машин кафедры ЭТЭОП (ауд. 128, корпус А), в которой в качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторно-промышленный комплекс «Электрические машины», включающий в себя:

- 1) машины постоянного тока;
- 2) асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором;
- 3) асинхронный двигатель с фазным ротором;
- 4) тахогенератор;
- 5) преобразователь частоты FR-A-500-5,5к фирмы «MitsubishiElectric»;
- 6) преобразователь частоты Unidrive Sp1404 фирмы «ControlTechigues»;
- 7) диодный выпрямитель;
- 8) ЛАТР;
- 9) трансформатор;
- 10) вольтметры, амперметры, ваттметр лабораторный «Д5063», определители скорости, индикатор напряженности электромагнитного поля «Импульс», прибор для измерения мощности;
- 11) прибор измерения показателей качества электрической энергии «Ресурс-U2M»;
- 12) преобразователь постоянного и переменного тока «APPA39T»;
- 13) комплекс автоматизированных испытаний АСTest;
- 14) плата согласования и подключения аналоговых сигналов к устройствам сбора;
- 15) платформа «NI ELVIS»;
- 16) столы, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, сейф.

Учебно-наглядные пособия:

Стенд «Электрические машины»

Комплект демонстрационных материалов по «Электрическим машинам»; комплект демонстрационных материалов по «Теоретическим основам электротехники».

СРС организована в аудитории 306 (корпус А), имеющей следующее оборудование:

- 1) персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением;
- 2) принтер;
- 3) копировальный аппарат;
- 4) сканер;
- 5) 6 посадочных мест;
- 6) обучающий образец GXIEXDEVELOPERFXVXXXX-1LOC-E;
- 7) среда для разработки контроллера;
- 8) столы, стулья стандарт, шкафы, сейф.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Электрические машины»:

1. Windows7;
2. MicrosoftOffice 2007;
3. Антивирус Касперского.

Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)

423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47

Оснащение помещения: столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине «Электрические машины и аппараты» применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Электрические машины	Лекция	Применение раздаточного материала	4
	Практика	Мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций	4
	Лабораторная работа	Лабораторные эксперименты	4
Итого			12