

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
 « 30 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине ОП.09 «Электрические машины»
 Специальность 27.02.04 «Автоматические системы управления»
 Квалификация выпускника Техник
 Форма обучения Очная
 Факультет Подготовительный
 Кафедра-разработчик Электротехника и энергообеспечение предприятий
 Курс 2
 Семестр 3

Факультет	ПФ
Специальность СПО	Автоматические системы управления
Отделение	Очное
Курс	2
Семестр	3
Всего	108 часов
Лекции	38 часа
Лабораторные занятия	38 часа
СРС	30 часов
Консультация	2 часа
Зачет	3 семестр

НИЖНЕКАМСК, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования № 448 от 07.05.2014г. по направлению 27.02.04 «Автоматические системы управления» для студентов 2022 года набора.

Разработчик программы:

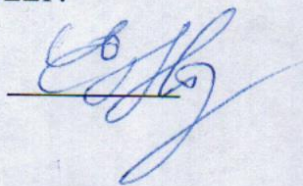
Ст. преподаватель кафедры ЭТЭОП



С.С.Кузин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол № 8 от 21.04. 2022г.

Зав. кафедрой



Е.Н.Гаврилов

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
Структура и содержание учебной дисциплины	5
Условия реализации учебной дисциплины	11
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 «Электрические машины»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ» в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.04 *Автоматические системы управления*.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цели учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины “Электрические машины” является получение студентами теоретических и практических знаний процессов электромеханического преобразования энергии, конструкций и характеристик различных типов электрических машин, применяемых в электроприводах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) основные законы преобразования энергии;
- б) основные характеристики электрических машин и трансформаторов;
- в) условия эксплуатации и области применения основных типов электрических машин.

Уметь:

- а) уметь выбирать электрические машины и трансформаторы для конкретных условий работы;
- б) выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- в) проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов.

Владеть:

- а) навыками работы с приборами для измерения параметров электрических машин;
- б) опытом анализа физических явлений в электротехнических устройствах.

Реализуемые компетенции:

ОК 1 – Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 – Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6 – Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9 – Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 – Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

ПК 1.2 – Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 1.3 – Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 2.1 – Выполнять работы по эксплуатации электронного оборудования и систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса.

ПК 2.2 – Контролировать и анализировать функционирование параметров систем в

процессе эксплуатации.

ПК 2.3 – Снимать и анализировать показания приборов.

ПК 3.1 – Диагностировать электронное оборудование и системы автоматического управления.

ПК 3.2 – Производить ремонт электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 3.3 – Обеспечивать тестовую проверку, профилактический осмотр, регулировку, техническое обслуживание и небольшой ремонт компьютерных и периферийных устройств.

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося 108 часов, в том числе обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 78 часов, самостоятельная работа обучающегося 30 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	78
в том числе:	-
лекции	38
лабораторные занятия	38
Консультации	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	30
в том числе:	-
подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания	30
Итоговая аттестация: зачет	-

2.2. Тематический план и содержание дисциплины ОП.09 Электрические машины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1	Трансформаторы		
Тема 1.1. Рабочий процесс трансформатора	Назначение и области применения трансформаторов. Принцип действия трансформаторов. Устройство трансформаторов. Уравнения напряжений трансформатора. Уравнения МДС и токов. Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Трансформирование трехфазного	3	2

	тока и схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Регулирование напряжения трансформатора.		
	Лабораторное занятие №1, опыт 1. Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора. Опыт холостого хода.	2	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 1.2. Группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов	Группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов.	2	2
	Лабораторное занятие №1, опыт 2. Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора. Опыт короткого замыкания.	2	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 1.3. Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы	Трехобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы.	2	2
	Лабораторное занятие №1, опыт 3. Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора. Опыт трансформатора под нагрузкой.	4	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		4	
Раздел 2	Общие вопросы теории бесколлекторных машин		
Тема 2.1. Принцип выполнения обмоток статора	Устройство статора машин переменного тока и основные понятия об обмотках статора. ЭДС обмотки статора.	1	2
Тема 2.2. Основные типы обмоток статора	Трехфазные двухслойные обмотки статора. Однослойные обмотки статора. Изоляция обмотки статора.	1	2

Тема 2.3. МДС обмоток статора	МДС сосредоточенной обмотки. МДС распределенной обмотки. МДС трехфазной обмотки статора. Круговое, эллиптическое и пульсирующее магнитные поля.	2	2
Раздел 3	Асинхронные машины		
Тема 3.1. Принцип действия, устройство асинхронной машины и режимы работы	Принцип действия асинхронного двигателя. Устройство асинхронной машины. Режимы работы асинхронной машины. Магнитная цепь асинхронной машины.	2	2
	Лабораторное занятие №2, опыт 4. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором. Опыт холостого хода.	4	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 3.2. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя	Уравнения напряжений асинхронного двигателя. Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора и векторная диаграмма асинхронного двигателя.	1	2
	Лабораторное занятие №2, опыт 5. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором. Опыт короткого замыкания.	4	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 3.3. Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя	Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронного двигателя при изменениях напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	2	2
	Лабораторное занятие №2, опыт 6. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором. Опыт асинхронного двигателя под нагрузкой.	4	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	

Тема 3.4. Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей	Пуск двигателей с фазным ротором. Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором. Короткозамкнутые асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	2	2
Раздел 4.	Синхронные машины		
Тема 4.1. Принцип действия, устройство синхронной машины и режимы работы	Принцип действия синхронного двигателя и генератора. Устройство синхронной машины. Возбуждение синхронных машин.	3	2
	Лабораторное занятие №3, опыт 7. Исследование трехфазного синхронного генератора. Опыт холостого хода.	2	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 4.2. Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов	Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря синхронного генератора. Уравнения напряжений синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Потери и КПД синхронных машин.	2	2
	Лабораторное занятие №3, опыт 8. Исследование трехфазного синхронного генератора. Опыт короткого замыкания.	2	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 4.3. Параллельная работа синхронных генераторов	Включение генераторов на параллельную работу. Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу. Угловые характеристики синхронного генератора. U-образные характеристики синхронного генератора.	2	2
	Лабораторное занятие №3, опыт 9. Исследование трехфазного синхронного генератора. Опыт под активной нагрузкой.	4	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 4.4. Синхронный двигатель и	Пуск и принцип действия синхронного двигателя. U-образные и рабочие характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.	3	2

синхронный компенсатор	Лабораторное занятие №3, опыт 10. Исследование трехфазного синхронного генератора. Опыт под активно-индуктивной нагрузкой.	4	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Раздел 5.	Машины постоянного тока		
Тема 5.1. Принцип действия и устройство машин постоянного тока	Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Устройство машины постоянного тока. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока. Магнитная цепь и реакция якоря машины постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Потери и КПД машины постоянного тока.	4	2
	Лабораторное занятие №4, опыт 11. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Снятие	2	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 5.2. Генераторы постоянного тока	Основные уравнения генератора постоянного тока. Основные характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	2	2
	Лабораторное занятие №4, опыт 12. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Регулировка скорости путем изменения напряжения, подводимого к якорю исследуемой машины.	2	
СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.		2	
Тема 5.3. Двигатели постоянного тока	Основные уравнения двигателя постоянного тока. Основные характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	2	2
	Лабораторное занятие №4, опыт 13. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Регулировка скорости путем изменения тока возбуждения двигателя.	2	

	Лабораторное занятие №4, опыт 14. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Регулировка скорости путем введения в цепь якоря двигателя добавочного сопротивления.	2	
	СРС: Подготовка к лабораторным занятиям согласно списку рекомендованной литературы.	4	
	Консультация	2	-
	Всего	108	

В основу характеристики уровней усвоения включены известные в педагогике и психологии показатели, составляющих модель обученности любого человека.

1-й показатель – запоминание соответствует 1 уровню усвоения материала - воспроизведению. Студент отвечает на вопросы репродуктивного характера. Он может пересказать содержание определенного текста, правила, воспроизвести формулировку закона. Уровень характеризует объем усвоенной студентом информации. Диагностические средства – устный и письменный опрос, открытые тесты.

2-й показатель – понимание соответствует 2 уровню. Студент может не только воспроизвести учебный материал, но и объяснить его, найти существенные признаки и связи исследуемых предметов и явлений, выделив их из несущественных и случайных на основе анализа и синтеза. Уровень характеризует знание и понимание учебного материала, а также умение студентом применять правила формальной логики.

3-й показатель – простейшие умения и навыки, соответствует 3 уровню (репродуктивного применения). Студент демонстрирует умение применять на практике теоретические знания в простейших (алгоритмизированных) заданиях: решает типовые задачи с использованием усвоенных законов и правил, вскрывает легко обнаруживаемые причинно - следственные связи при разборе теоретического материала. Освоение репродуктивного уровня позволяет студенту реализовать свой багаж знаний. Основные критерии усвоения репродуктивного уровня – обобщенность, системность, действенность, прочность знаний. Диагностические средства уровня – практические задания (типовые, требующие решения по известному алгоритму), ситуативные задачи (типовые), при этом процедура решения хранится в памяти.

4-й показатель – перенос - 4 творческий уровень (синтез и моделирование). Студент дает ответ на любой вопрос, решает любую задачу или пример, которые могут быть ему предложены в соответствии с программными требованиями на данном этапе обучения, конструирует новые способы деятельности и находит новые, часто оригинальные подходы к решению поставленных задач. Уровень характеризует выполнение любых практических работ в пределах программных требований. Диагностические средства уровня синтеза – задания с обязательным анализом их решения, открытые тесты, комплексные задания, имитирующие реальную деятельность, к которой готовится выпускник. Основные критерии усвоения – правильность решения, степень решения задачи, самостоятельность, наличие и степень развернутости доказательства. Для образовательных учреждений СПО результатом освоения учебной дисциплины рекомендуется уровень репродуктивного применения (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины ОП.09 «Электрические машины» используются:

Лекционные и практические занятия:

№ « », оснащенная:

Столы, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая.

№ « », оснащенная: машинами постоянного тока, асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором, тахогенератор, преобразователь частоты FR-A-500-5,5к фирмы «MitsubishiElectric», преобразователь частоты Unidrive Sp1404 фирмы «ControlTechiques», диодный выпрямитель, ЛАТР, трансформатор, вольтметры, амперметры, ваттметр лабораторный «Д5063», определители скорости, индикатор напряженности электромагнитного поля «Импульс», прибор для измерения мощности, Прибор измерения показателей качества электрической энергии «Ресурс-U2M», преобразователь постоянного и переменного тока «APPA39T», комплекс автоматизированных испытаний АСTest, плата согласования и подключения аналоговых сигналов к устройствам сбора, платформа «NI ELVIS».

Самостоятельная работа:

«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.

3.2. Информационно-методическое обеспечение обучения

При изучении дисциплины ОП.09 «Электрические машины» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основная литература:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поляков А.Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления элетротех. комплексами [Электронный ресурс]/ А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с.	ЭБС «ZnANIUM» Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=506589 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Встовский А.Л. Электрические машины: учебное пособие [Электронный ресурс]/ А.Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 464 с.	ЭБС «ZnANIUM» Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=492153

	НХТИ
3. Шевырев, Ю. В. Электрические машины : учебник / Ю. В. Шевырев. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. - 261 с. - ISBN 978-5-906846-50-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/124646 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZNANIUM.COM» Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/124646 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

Дополнительная литература:

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.	ЭБС «ZNANIUM.COM» 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.	ЭБС «ZNANIUM.COM» Режим доступа: https://znanium.com/read?id=213487 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

Электронные источники информации

При изучении дисциплины ОП.09 «Электрические машины» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

ЭБС ZNANIUM.COM – режим доступа <http://znanium.com>

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

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

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения - это формулировки того, что именно должен знать, понимать и/или в состоянии продемонстрировать обучающийся по окончании программы обучения.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ,

тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, опыт деятельности)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
Выбирать электрические машины и трансформаторы для конкретных условий работы	Лабораторные занятия №1-4, тестирование
Выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Лабораторные занятия №1-4
Проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов.	Лабораторные занятия №1-4, тестирование
Знания:	
Основные законы преобразования энергии	Лабораторные занятия №1-4
Основные характеристики электрических машин и трансформаторов	Лабораторные занятия №1-4, тестирование
Условия эксплуатации и области применения основных типов электрических машин.	Лабораторные занятия №1-4