

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОСИБИРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГБПОУ НСО «НЭК»)

УТВЕРЖДАЮ

заместитель директора

по учебно-методической работе

Заруцкая Т.А. Заруцкая

«28» ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

Специальность 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)

Рассмотрено

на заседании кафедры

Электро-и теплоэнергетики

Протокол № 4 от «28» ноября 2023 г.

Заведующий кафедрой: Авершина Е.А. Авершина

2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Организация-разработчик: ГБПОУ НСО «НЭК».

Разработчик:

Авершина Е.А., преподаватель высшей квалификационной категории.

Согласовано:
Методист



Т.Ю. Рахметова

27.11.2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина Электрические машины и электропривод является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Учебная дисциплина Электрические машины и электропривод обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК1-ОК9, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3, ПК3.1-ПК3.2

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК1- ОК9, ПК1.1- ПК1.3, ПК2.1- ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2	–подбирать устройства электронной техники и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; –рассчитывать параметры электрических машин; –снимать показания и пользоваться электронными измерительными приборами и приспособлениями; –собирать электрические схемы; –проводить исследования электрического привода	–классификацию электрических машин, их устройство и область применения –методы расчета и измерения основных параметров; –принципы выбора электрических машин и электропривода; –принципы действия, устройство, основные характеристики электропривода.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка	128
Объем образовательной программы	108
в том числе:	
теоретическое обучение	34
лабораторные работы	74
Самостоятельная работа	8
Консультации	6
Промежуточная аттестация Экзамен 6ч.	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1.1. Коллекторные машины постоянного тока	Содержание	20	
	Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока.		
	Магнитное поле и коммутация машин постоянного тока.		
	Магнитная цепь машины постоянного тока.		
	Реакция якоря. Способы возбуждения машин постоянного тока.		
	Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения.		
	Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Эксплуатационные требования, перспективы развития		
	Назначение, области использования, технические характеристики двигателей постоянного тока.		
	Основные характеристики двигателей с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Потери и КПД двигателей постоянного тока		
	Универсальные коллекторные двигатели		
	Тахогенераторы постоянного тока, электромашинные усилители, вентильные двигатели, исполнительные двигатели.		
	Практические занятия	16	

	Практическое занятие № 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	4	
	Практическое занятие № 2. Определение КПД машин постоянного тока методом холостого хода	4	
	Практическое занятие № 3. Исследование универсального коллекторного двигателя	4	
	Практическое занятие № 4. Расчет и построение схемы обмотки якоря машин постоянного тока	4	
	Практическое занятие № 5. Расчет технических параметров машин постоянного тока		
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
Тема 1.2. Трансформатор	Содержание	36	
	Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов.		
	Уравнение электродвижущих сил, магнитодвижущих сил и токов.		
	Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.		
	Трансформирование трехфазного тока и схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.		
	Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов.		
	Трансформаторы специального назначения.		
	Многообмоточные трансформаторы.		
	Автотрансформаторы.		
	Электropечные и сварочные трансформаторы.		
	Трансформаторы для питания выпрямительных устройств		

	Практические занятия	12	
	Практическое занятие № 6. Изучение конструкции и разметка выводов трансформатора		
	Практическое занятие № 7. Испытание трансформатора по методу холостого хода и короткого замыкания		
	Практическое занятие № 8. Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных трансформаторов		
	Практическое занятие № 9. Исследование однофазного автотрансформатора		
	Практическое занятие № 10. Расчет технических параметров и построение характеристик трансформатора	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
Тема 1.3. Электрические машины переменного тока	Содержание	20	
	Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока.		
	Режимы работы, устройство и магнитная цепь асинхронных машин. Рабочий процесс трехфазных асинхронных двигателей.		
	Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя.		
	Пуск и регулирование скорости асинхронных двигателей.		
	Однофазные, конденсаторные и специальные асинхронные машины.		
	Устройство и принцип действия синхронных машин.		
	Возбуждение синхронных машин.		

	Особенности конструктивного исполнения гидрогенераторов, турбогенераторов, дизельгенераторов.		
	Магнитное поле синхронных машин. Характеристики синхронного генератора.		
	Потери и КПД синхронных машин.		
	Параллельная работа синхронных генераторов.		
	Синхронные двигатели, компенсаторы, специальные синхронные машины.		
	Практические занятия	8	
	Практическое занятие № 11. Расчет и построение схемы обмотки статора машин переменного тока	4	
	Практическое занятие № 12. Расчет технических параметров асинхронных двигателей		
	Практическое занятие № 13. Расчет технических параметров синхронных машин		
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
Тема 1.4. Электрический привод. Механика электропривода	Содержание	12	
	Электрический привод как предмет и как устройство. Историческая справка. Структурная схема электропривода. Основные типы электропривода.		
	Электромагнитный и статический момент сопротивления в системе электропривода. Основное уравнение системы. Момент инерции вращающегося тела. Динамический момент. Механические характеристики двигателей и механизмов. Совместная характеристика. Критерий устойчивости совместной работы двигателя и механизма. Основное уравнение динамики		

	электропривода. Приведение моментов к валу электродвигателя. Момент инерции системы.		
	Практические занятия	10	
	Практическое занятие № 14. Построение совместной характеристики для двигателя и механизма.		
	Практическое занятие № 15. Монтаж двигателей.	4	
	Практическое занятие № 16. Исследование системы ТП-Д (ДПТ).		
	Практическое занятие № 17. Расчет механической характеристики ДПТ с параллельным или с независимым возбуждением.		
	Практическое занятие № 18. Расчет пусковых и тормозных резисторов для ДПТ с параллельным возбуждением.		
Тема 1.5. Электроприводы с двигателями переменного тока	Содержание	14	
	Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя (АД). Формула Клосса. Упрощенный расчет рабочего участка механической характеристики АД по формуле Клосса.		
	Проблемы пуска АД. Пусковая диаграмма для АД с фазным ротором. Расчет пусковых резисторов в цепи ротора. Рекуперативное торможение АД. Торможение АД противовключением. Динамическое торможение АД. Реверс АД.		
	Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора, напряжения на статоре, частоты питающего напряжения, числа пар полюсов. Импульсное регулирование координат ЭП. Разновидности и области применения однофазных АД. Особенности применения линейных АД.		
	Практические занятия	8	

	Практическое занятие № 19. Исследование АД с короткозамкнутым ротором и построение его механической характеристики.		
	Практическое занятие № 20. Исследование тормозных режимов АД.		
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
Тема 1.6. Электропривод с синхронным двигателем переменного тока	Содержание	6	
	Статические характеристики и режимы работы СД. Пуск, регулирование скорости и торможение СД. СД как компенсатор реактивной мощности. Вентильно-индуктивный ЭП.		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 21. Исследование синхронного двигателя.		
	Практическое занятие № 22. Электропривод с вентильным двигателем		
Тема 1.7. Энергетика электропривода	Содержание	8	
	Энергетические показатели ЭП. Потери энергии при пуске, реверсе и торможении ЭД. Влияние нагрузки на потери, коэффициент полезного действия и мощности ЭП.		
	Переходные процессы в ЭП. Переходные процессы при линейной и нелинейной совместной характеристике.		
	Факторы, определяющие систему электропривода. Выбор электродвигателя по условиям работы ЭП и по условиям нагрева и охлаждения. Режимы работы ЭП по условиям нагрева. Выбор двигателя и проверка его на перегрузочную способность.		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 23. Расчет переходных процессов при нелинейной совместной характеристике.		

Тема 1.8. Системы электропривода	Содержание	12	
	Назначение и применение аппаратов, работающих в силовых цепях ЭП. Пуск и торможение ЭД в функции различных параметров.		
	Принцип тиристорного управления ЭП. Типовые узлы и схемы управления разомкнутой системой ЭП. Достоинства замкнутой системы. Роль и виды обратных связей в системе ЭП. Главная обратная связь.		
	Регулирование тока и момента.		
	Микропроцессорные средства программного управления электроприводами. Комплексные и интегрированные ЭП.		
	Тиристорные силовые преобразователи. Следящий электропривод.		
	Практические занятия	8	
	Практическое занятие № 24. Исследование системы ПЧ-СД.	4	
	Практическое занятие № 25. Автоматический пуск и торможение АД.	4	
Консультации		6	
Промежуточная аттестация	Экзамен	6	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

кабинет «Электрические машины и аппараты»,

оснащенный оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;
- техническая документация, методическое обеспечение;
- стенды и оборудование для выполнения лабораторных занятий;
- типовой тренажерный комплекс учебного оборудования «Электрические машины», исполнение стендовое компьютерное;
- типовой тренажерный комплекс учебного оборудования «Теоретические основы электротехники», исполнение стендовое компьютерное;
- типовой тренажерный комплекс учебного оборудования «Электрический привод», исполнение стендовое компьютерное;
- комплект планшетов светодинамических «Электрические цепи»;
- комплект планшетов «Электрические машины»;
- электроизмерительные приборы для выполнения лабораторных работ;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

3.2.1. Печатные издания

7. «Электрические машины»; Кацман М.М.; Академия 2021 г. ЮРАЙТ, 2021
8. «Электрический привод»; Москаленко В.В.; Мастерство 2021 г.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронный ресурс «Электронная электротехническая библиотека». Форма доступа: <http://www.electrolibrary.info/>
2. Электронный ресурс «Электрик. Электричество и энергетика». Форма доступа: <http://www.electrik.org/>
3. Электронный ресурс «Паяльник». Форма доступа: <http://cxem.net/>
4. Электронный ресурс «Практическая электроника». Форма доступа: <https://www.ruselectronic.com/>

5. Электронный ресурс «Сайт по схемотехнике промышленной электроники ». Форма доступа: <http://pgurovich.ru/>
6. Электронный ресурс «Научно-технический каталог». Форма доступа: http://www.lfpti.ru/lp_electronic.htm

3.2.3. Дополнительные источники

1. «Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу»; М.М. Кацман; Академия 2021 г.
2. «Сборник задач по электрическим машинам»; М.М. Кацман; Академия 2022 г
3. «Электрические аппараты»; В.А. Казаков; РадиоСофт 2021 г.
4. «Электропривод, электрооборудование и основы управления»; Цейтлин Л.С.; Высшая школа. 2021

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания: – классификацию электрических машин, их устройство и область применения – методы расчета и измерения основных параметров; – принципы выбора электрических машин и электропривода; – принципы действия, устройство, основные характеристики электропривода.	Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике, знает оборудование правильно выполняет технологические операции владеет приемами самоконтроля соблюдает правила безопасности	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач Текущий контроль в форме защиты практических и лабораторных работ
Умения: – подбирать устройства электронной техники и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; – рассчитывать параметры электрических машин; – снимать показания и пользоваться электронными измерительными приборами и приспособлениями; – собирать электрические схемы; -проводить исследования электрического привода	Успешность освоения умений и умений соответствует выполнению следующих требований: Обучающийся умеет готовить оборудование к работе выполнять лабораторные и практические работы в соответствии с методическими указаниями к ним правильно организовывать свое рабочее место и поддерживать его в порядке на протяжении выполняемой лабораторной работы умеет самостоятельно пользоваться справочной литературой	Оценка результатов выполнения практических и лабораторных работ

