

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 2 » марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

МДК 01.01. Электрические машины и аппараты

Специальность 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Квалификация выпускника – Техник

Год набора – 2023

Курс 2,3 Семестр 4,5,6

Экзамен 5,6 сем

Дифференцированный зачет 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252.0 (академ. час)

Составитель А.А. Бондаренко, преподаватель,

Факультет среднего профессионального образования

ЦМК инженерно-технических и информационных дисциплин

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта Среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (с изменениями от 01.09.2022 № 796 Приказ Минпросвещения России) от 07.12.2017 № 1196

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры инженерно-технических и информационных дисциплин

17.02.2023 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Казакова Т.А. Казакова

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Дрёмина Н.В. Дрёмина

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Казакова Т.А. Казакова

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 2 » марта 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) базовой подготовки части освоения основного вида деятельности: организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования по профессии 18590.02 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Профессиональный модуль МДК ведется в 4,5,6 семестрах и относится к циклу профессиональных модулей.

Для успешного освоения курса, обучающиеся должны владеть компетенциями ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, полученными при изучении дисциплины Электрические машины и аппараты.

На компетенциях, формируемых профессиональным модулем, базируются: производственная практика, производственная практика (преддипломная), курсовой проект, а также подготовка и защита выпускной квалификационной работы. Программа профессионального модуля обеспечивается учебно – методической документацией по междисциплинарным курсам модуля.

Внеаудиторная работа сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3.1. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК 1.1.	ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения работ по наладке, регулировке и проверке электрического и электромеханического оборудования; - использования основных инструментов. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования; - использовать материалы и оборудование для осуществления наладки, регулировки и проверки электрического и электромеханического оборудования; - использовать основные виды монтажного и измерительного инструмента. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин; - классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли; - элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием; - классификацию и назначением электроприводов, физические процессы в электроприводах; - выбор электродвигателей и схем управления.

ПК 1.2.	ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; - эффективно использовать материалы и оборудование; - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжений и защиты; - технологию ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических.
ПК 1.3.	ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения диагностики и технического контроля при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; - использования основных измерительных приборов. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем; - проводить анализ неисправностей электрооборудования; - эффективно использовать оборудование для диагностики и технического контроля; - оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования; - осуществлять технический контроль при эксплуатации

		<p>электрического и электромеханического оборудования; - осуществлять метрологическую поверку изделий; - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов. Знания: - условия эксплуатации электрооборудования; - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации, электрического и электромеханического оборудования; - пути и средства повышения долговечности оборудования.</p>
ПК 1.4.	ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования	<p>Практический опыт: - составления отчетной документации по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования. Умения: - заполнять маршрутно- технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования; - заполнять отчетную документацию; - работать с нормативной документацией отрасли. Знания: - действующую нормативно- техническую документацию по специальности; - порядок проведение стандартных и сертифицированных испытаний; - правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта.</p>

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.00 зачетных единицы, 252.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Тема 1.1. Трансформаторы	4	10		10								2	Устный опрос
2	Тема 1.2. Электрические машины переменного тока.	4	10		10		8						6	Тестирование
3	Тема 1.3. Электрические машины постоянного тока.	4	8		10		4						2	Устный опрос
4	Тема 1.4. Режимы работы двигателя постоянного тока и его характеристики	4	4										2	Устный опрос
5	Тема 1.5. Роль и место электропривода в производственном процессе и быту	4	4											Тестирование
6	Тема 1.6. Статистические и динамические нагрузки	4	2		2								2	Устный опрос

	электрического привода												
16	Тема 1.16. Разомкнутые системы электрического привода	6	4		4							2	Письменный опрос
17	Тема 1.17. Замкнутые системы электрического привода	6	4										Устный опрос
18	Тема 1.18. Электрические аппараты высокого и низкого давления	6	6						2			2	Устный опрос
19	Тема 1.19. Процессы коммутации электрических цепей	6	4		4								Устный опрос
20	Тема 1.20. Электрические аппараты низкого напряжения	6	4		6							4	Контрольная работа
21	Тема 1.21. Аппараты распределительных устройств	6	2				8					4	Реферат
22	Тема 1.22. Выбор электрических электронных аппаратов по заданным техническим условиям	6	2		4		4					2	Устный опрос
23	Тема 1.23. Разъединители, отделители и короткозамыкатели	6	2										Устный опрос
24	Экзамен	6								8			
	Итого			104.0	66.0	24.0	0.0	4.0	8.0	0.0	46.0		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1.1. Трансформаторы	Роль трансформаторов в электрификации и автоматизации производства и их назначение.

		<p>Устройство однофазного трансформатора.</p> <p>Трехфазные трансформаторы – типы, конструкция, принцип действия.</p> <p>Схемы включения трехфазного трансформатора.</p> <p>Специальные трансформаторы и их выбор трансформатора.</p>
2	<p>Тема 1.2.</p> <p>Электрические машины переменного тока.</p>	<p>Рабочий процесс асинхронной машины малой мощности.</p> <p>Пуск, реверсирование вращения трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>Однофазный асинхронный двигатель.</p> <p>Однофазный асинхронный конденсаторный электродвигатель.</p>
3	<p>Тема 1.3.</p> <p>Электрические машины постоянного тока.</p>	<p>Принцип работы и устройство машины постоянного тока.</p> <p>Магнитная цепь машины постоянного тока.</p> <p>Коммутация в машинах постоянного тока.</p> <p>Генераторы постоянного тока.</p> <p>Двигатели постоянного тока.</p>
4	<p>Тема 1.4.</p> <p>Режимы работы двигателя постоянного тока и его характеристики.</p>	<p>Возможные направления передачи механической мощности в электроприводе.</p> <p>Динамический момент и силы сопротивления.</p>
5	<p>Тема 1.5.</p> <p>Роль и место электропривода в производственном процессе и быту</p>	<p>Роль и место электропривода в производственном процессе и быту.</p> <p>Определения и понятия. Назначение, классификация и структурная схема электропривода.</p> <p>Структурная схема электропривода</p>
6	<p>Тема 1.6.</p> <p>Статистические и динамические нагрузки</p>	<p>Механическая часть электропривода. Приведение движения элементов электропривода к одной оси вращения.</p> <p>Режимы работы двигателя постоянного тока и его характеристики</p>
7	<p>Тема 1.7.</p> <p>Расчет и построение характеристики двигателя постоянного тока</p>	<p>Основное соотношение параметров для двигателей постоянного тока.</p> <p>Относительные величины.</p> <p>Характеристики двигателей постоянного тока в относительных единицах</p>
8	<p>Тема 1.8.</p> <p>Пуск, торможение и реверс двигателя постоянного тока</p>	<p>Пусковая диаграмма двигателя постоянного тока.</p> <p>Динамическое торможение и регулирование скорости двигателя постоянного тока.</p> <p>Реверс двигателя постоянного тока.</p>
9	<p>Тема 1.9.</p> <p>Механические характеристики асинхронного двигателя</p>	<p>Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя. Формула Клосса.</p> <p>Пуск, торможение и реверс асинхронного</p>

	переменного тока	двигателя переменного тока.
10	Тема 1. 10. Пуск, торможение и реверс асинхронного двигателя переменного тока	Проблемы пуска асинхронного электродвигателя. Торможение асинхронного двигателя противовключением. Реверс асинхронного двигателя переменного тока.
11	Тема 1. 11. Регулирование скорости асинхронного двигателя переменного тока	Регулирование скорости асинхронного электродвигателя изменением сопротивления в цепи ротора, напряжения на статоре, частоты питающего напряжения, числа пар полюсов, включением резисторов и дросселей в цепь статора. Принцип регулирования экономичности асинхронного электродвигателя. Импульсное регулирование координат электропривода.
12	Тема 1.12. Электропривод с синхронным двигателем переменного тока	Статические характеристики и режимы работы синхронного электродвигателя. U-образные характеристики. Электропривод с вентильным двигателем.
13	Тема 1.13. Потери мощности и энергии в электрическом приводе	Влияние нагрузки на потери, коэффициент полезного действия и мощности электропривода.
14	Тема 1.14. Переходные процессы в электрическом приводе	Переходные процессы в системе «преобразователь –двигатель»
15	Тема 1.15. Выбор двигателя для электрического привода	Факторы, определяющие систему электропривода. Уравнения нагрева и охлаждения. Длительный, повторно- кратковременный режим работы, нагрузочная диаграмма.
16	Тема 1.16. Разомкнутые системы электрического привода	Аппараты, работающие в силовых цепях электропривода. Принцип тиристорного управления электропривода. Типовые узлы и схемы управления разомкнутой системой электропривода.
17	Тема 1.17. Замкнутые системы электрического привода	Микропроцессорные средства программного управления электродвигателем. Типовые узлы и схемы управления замкнутой системой электропривода.
18	Тема 1.18. Электрические аппараты высокого и низкого давления	Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях. Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах низкого давления. Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах высокого давления.

19	Тема 1.19. Процессы коммутации электрических цепей	Электромагнитные механизмы. Основы расчета электродинамического усилия в электрических аппаратах. Процессы в дуговом промежутке.
20	Тема 1.20. Электрические аппараты низкого напряжения	Электрические аппараты низкого напряжения. Аппараты управления. Аппараты защиты. Аппараты автоматики.
21	Тема 1.21. Аппараты распределительных устройств	Низковольтные аппараты. Высоковольтные аппараты. Бесконтактные электрические аппараты.
22	Тема 1.22. Выбор электрических электронных аппаратов по заданным техническим условиям	Основные типы электрических и электронных аппаратов управления. Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы.
23	Тема 1.23. Разъединители, отделители и короткозамыкатели	Общие сведения. Конструкция разъединителей и их приводов. Блокировка разъединителей и выключателей. Отделители и короткозамыкатели.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Практическая работа №1.	Расчет основных параметров однофазного трансформатора
Практическая работа №2.	Построение внешней характеристики трехфазного трансформатора
Практическая работа №3	Расчет основных параметров трехфазного трансформатора
Практическая работа № 4	Определение групп соединения трехфазных обмоток
Практическая работа № 5	Измерение электрических величин при исследовании однофазного двухобмоточного трансформатора
Практическая работа № 6	Расчет основных параметров асинхронных электродвигателей переменного тока
Практическая работа № 7	Расчет основных параметров трехфазного синхронного генератора
Практическая работа № 8	Расчет основных параметров трехфазного синхронного двигателя
Практическая работа № 9	Исследовать трехфазный асинхронный двигатель методом непосредственной нагрузки
Практическая работа № 10	Исследовать способы пуска трехфазных асинхронных двигателей
Практическая работа № 11	Расчет генератора постоянного тока параллельного возбуждения
Практическая работа № 12	Расчет двигателей постоянного тока параллельного

	возбуждения
Практическая работа № 13	Расчет двигателей постоянного тока последовательного возбуждения
Практическая работа № 14	Расчет электромагнита постоянного тока
Практическая работа № 15	Исследование работы машины постоянного тока специального назначения
Практическая работа № 16	Определение момента инерции методом свободного выбега
Практическая работа № 17	Изучение механических характеристик двигателя постоянного тока в различных режимах
Практическая работа № 18	Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения
Практическая работа № 19	Расчет и построение пусковых диаграмм двигателей постоянного тока и выбор пусковых резисторов
Практическая работа № 20	Изучение регулировочных свойств электропривода с двигателем постоянного тока
Практическая работа № 21	Исследование механической характеристики асинхронного двигателя в различных режимах
Практическая работа № 22	Расчет и построение механических характеристик трехфазного асинхронного двигателя. Выбор резисторов.
Практическая работа № 23	Изучение регулировочных свойств асинхронного электродвигателя
Практическая работа № 24	Расчет переходного процесса при прямолинейной совместной характеристике электродвигателя и механизма
Практическая работа № 25	Изучение разомкнутой системы электропривода
Практическая работа № 26	Изучение замкнутой системы электропривода
Практическая работа № 27	Расчет магнитных цепей
Практическая работа № 28	Изучение работы и конструкции магнитного пускателя
Практическая работа № 29	Исследование работы магнитного пускателя
Практическая работа № 30	Исследование работы электромагнитного реле тока и напряжения
Практическая работа № 31	Исследование работы различных типов реле времени
Практическая работа № 32	Выбор электрические и электронные аппараты по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы
Практическая работа № 33	Изучение работы и конструкции контактора переменного тока

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Лабораторная работа №1	Исследовать трехфазный асинхронный двигатель и снять технические характеристики без нагрузки
Лабораторная работа №2	Исследовать трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором и снять технические характеристики под нагрузкой
Лабораторная работа №3	Асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором
Лабораторная работа №4	Трехфазный асинхронный электродвигатель с фазным ротором
Лабораторная работа № 5	Генератор постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением
Лабораторная работа № 6	Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения
Лабораторная работа № 7	Изучить работы различных типов автоматов.
Лабораторная работа № 8	Изучить работы высоковольтных аппаратов
Лабораторная работа № 9	Изучить работы комплектных распределительных устройств
Лабораторная работа № 10	Изучить работы усилителей
Лабораторная работа № 11	Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы
Лабораторная работа № 12	Исследование работы бесконтактных коммутационных устройств

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Тема 1.1. Трансформаторы	Изучить и выполнить условия параллельной работы трёхобмоточного трансформатора и регулировочного автотрансформатора	2
2	Тема 1.2. Электрические машины переменного тока.	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Электрические машины переменного тока». Выполнить реферат по теме: «Электрические машины переменного тока». Выполнить реферат по теме: «Синхронные генераторы».	6
3	Тема 1.3. Электрические машины постоянного тока.	Проработать дидактические единицы по теме: «Электрические машины постоянного тока».	2

4	Тема 1.4. Режимы работы двигателя постоянного тока и его характеристики.	Изучить режим холостого хода электродвигателя.	2
5	Тема 1.6. Статистические и динамические нагрузки	Проанализировать работу электродвигателя под нагрузкой и без.	2
6	Тема 1.7. Расчет и построение характеристики двигателя постоянного тока	Построить график характеристики электродвигателя по определенным данным.	2
7	Тема 1.9. Механические характеристики асинхронного двигателя переменного тока	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Устройство и принцип действия синхронной машины».	2
8	Тема 1.11. Регулирование скорости асинхронного двигателя переменного тока	Изучить применение на практике изменение скорости вращения электродвигателя.	4
9	Тема 1.12. Электропривод с синхронным двигателем переменного тока	Выполнить реферат по теме: «Электропривод с синхронным двигателем переменного тока»	2
10	Тема 1.13. Потери мощности и энергии в электрическом приводе	Изучить примеры потери мощности в электрических приводах.	4
11	Тема 1.14. Переходные процессы в электрическом приводе	Выполнить реферат по теме "Переходные процессы в электроприводе"	2
12	Тема 1.15. Выбор двигателя для электрического привода	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Выбор двигателя для электрического привода»	2
13	Тема 1.16. Разомкнутые системы электрического	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Разомкнутые	2

	привода	системы электрического привода»	
14	Тема 1.18. Электрические аппараты высокого и низкого давления	Выполнить реферат по теме: «Электрические аппараты высокого и низкого давления»	2
15	Тема 1.20. Электрические аппараты низкого напряжения	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Электрические аппараты низкого напряжения». Составить опорный конспект по теме: «Электрические аппараты низкого напряжения».	4
16	Тема 1.21. Аппараты распределительных устройств	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Аппараты распределительных устройств». Выполнить реферат по теме: «Аппараты распределительных устройств».	4
17	Тема 1.22. Выбор электрических электронных аппаратов по заданным техническим условиям	Изучить теоретический материал в соответствии с дидактическими единицами по теме: «Выбор электрических электронных аппаратов по заданным техническим условиям»	2

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Результаты освоения профессионального модуля достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий. В целях реализации компетентного подхода к освоению образовательной программы в процессе обучения применяются как традиционные, так и интерактивные методы обучения.

Формы/Методы	лекционные занятия	практические/лабораторные/семинарские занятия
Лекция - визуализация	Тема 1.2. Электрические машины переменного тока.	
Разбор конкретных ситуаций		Тема 1.3. Электрические машины постоянного тока.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету 4 семестр:

1. От чего зависит ЭДС вторичной обмотки трансформатора?
2. Как определить коэффициент трансформации?
3. Расскажите, о материалах и конструкциях магнитных систем трансформаторов.
4. Назовите способы соединения обмоток трёхфазного трансформатора.
5. Какую зависимость называют внешней характеристикой трансформатора.
6. Начертите внешнюю характеристику и объясните, чем определяется ее наклон.
7. Изобразите схему замещения трансформатора.
8. Какие потери энергии возникают в трансформаторе?

9. Начертите энергетическую диаграмму трансформатора.
10. Как определяется КПД трансформатора и от чего он зависит?
11. Расскажите о конструкции машин постоянного тока.
12. Какую роль играет коллектор в машинах постоянного тока?
13. Перечислите способы возбуждения машин постоянного тока.
14. От чего зависит величина ЭДС, которая индуктируется в обмотке якоря?
15. Объясните генераторный и двигательный режимы работы.
16. От чего зависит величина электромагнитного момента машины постоянного тока?
17. Покажите механические характеристики двигателей с различным видом возбуждения.
18. Перечислите способы пуска двигателей постоянного тока.
19. Устройство асинхронных двигателей.
20. Как выполняется магнитопровод двигателя?
21. От чего зависит частота вращения магнитного поля статора?
22. От чего зависит скольжение, и в каких пределах оно изменяется в двигательном режиме работы?
23. Какова частота токов в роторе при установившемся режиме?
24. Изобразите механическую характеристику $M = f(s)$ двигателя и покажите на ней пусковой, максимальный и номинальный моменты?
25. Как влияет величина питающего напряжения на вращающий момент двигателя?
26. Что показывают механические характеристики двигателя?
27. Перечислите преимущества двигателя с фазным ротором по сравнению с короткозамкнутым двигателем.
28. Как осуществляется пуск асинхронных двигателей?
29. Назовите допустимые значения пускового тока короткозамкнутого двигателя.
30. Начертите простейшую схему управления 3х фазным асинхронным двигателем.

Вопросы к экзамену 5 семестр:

1. Асинхронный двигатель: векторные диаграммы, рабочие характеристики.
2. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Процесс и условия самовозбуждением генераторов постоянного тока.
3. Потери мощности в трансформаторе, коэффициент полезного действия и его зависимость от тока нагрузки.
4. Рабочие характеристики асинхронного двигателя и расчёт их по Т – образной схеме замещения
5. Принцип действия и устройство синхронных машин. Конструкция явно полюсных и неявнополюсных машин.
6. Процесс возбуждения и самовозбуждения магнитного поля в генераторах постоянного тока. Классификация генераторов.
7. Механическая характеристика асинхронной машины. Максимальный момент и критическое скольжение. Двигатели с фазным ротором.
8. Реакция якоря машин постоянного тока. Её влияние на основной магнитный поток. Потенциальные условия на коллекторе машины. Компенсационная обмотка.
9. Т-образная и Г-образная схемы замещения асинхронного двигателя. Их назначение при расчёте рабочих характеристик.
10. Потенциальные условия на коллекторе машины постоянного тока. Причины возникновения неравномерного напряжения между коллекторными пластинами. Компенсационная обмотка.
11. Т-образная схема замещения асинхронного двигателя. Её назначение при расчёте рабочих характеристик.

12. Характеристики двигателей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным возбуждением. Области их применения
13. Принцип действия асинхронного двигателя. Векторные диаграммы, рабочие характеристики.
14. Сравнение характеристик двигателей постоянного тока с последовательным и независимым возбуждением. Области их применения
15. Упрощённая схема замещения трансформатора и соответствующая ей векторная диаграмма. Определение падения напряжения на вторичной обмотке. Внешняя характеристика трансформатора.
16. Параллельная работа генераторов постоянного тока: условия включения, распределение нагрузки.
17. Опытное определение параметров схемы замещения: опыт холостого хода и короткого замыкания.
18. Способы регулирования скорости двигателей постоянного тока. Их сравнительная оценка. Области применения.
19. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Влияние вытеснения тока в обмотке ротора на величину пускового момента. Глубокопазные двигатели.
20. Вывод формулы ЭДС якорной обмотки машины постоянного тока: Формула электромагнитного момента.
21. Конструкция и теория рабочего процесса синхронного генератора. Пространственная диаграмма МДС. Внутренний угол α .
22. Аппараты распределительных устройств
23. Выбор электрических электронных аппаратов по заданным техническим условиям
24. Разъединители, отделители и короткозамыкатели
25. Реакторы
26. Разрядники
27. Трансформаторы тока
28. Трансформаторы напряжения
29. Масляные трансформаторы
30. Силовые трансформаторы

Вопросы к экзамену 6 семестр:

1. Назначение, область применения и классификация трансформаторов.
2. Электрическая дуга: условия и способы гашения дуги.
3. Параллельная работа трансформаторов. Условия и распределения и распределения нагрузок между трансформаторами.
4. Электрические аппараты управления: назначение, классификация, устройство.
5. Потери и коэффициент полезного действия асинхронной машины. 6. Кнопки управления: технические характеристики, основные конструкции, принцип действия.
7. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
8. Предохранители, конструкция, предъявляемые требования.
9. Назначение, область применения и принцип работы синхронных двигателей.
10. Тепловое реле: принцип действия, устройство.
11. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока, конструкция их основных узлов.
12. Конструкция предохранителей низкого напряжения.
13. Силовые трансформаторы общего назначения.
14. Автоматические воздушные выключатели: назначение, предъявляемые требования.
15. Пуск, торможение и реверс асинхронного двигателя.
16. Изоляция электрических аппаратов. Условия работы и требования, предъявляемые к изоляции.

17. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
18. Потери мощности и энергии в трансформаторе. КПД трансформатора.
19. Способы охлаждения электрических машин.
20. Электрические контакты: типы, основные конструкции, предъявляемые требования, материалы.
21. Устройство и принцип действия трансформатора.
22. Трансформирование трёхфазного электрического тока, схемы включения, основные группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов.
23. Правила эксплуатации трансформаторов.
24. Асинхронный электродвигатель: назначение, область применения, классификация, конструкция и принцип действия, механические и рабочие характеристики.
25. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора асинхронной машины на электромагнитный момент.
26. Правила эксплуатации асинхронных машин.
27. Работа трёхфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме.
28. Принцип действия и роль коллектора машин постоянного тока, ЭДС и электромагнитные моменты.
29. Контактные аппараты и пускатели.
30. Подбор электрических аппаратов.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	Выполнение наладки и регулирования электрического оборудования.
ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	Организация и выполнение технического обслуживания и ремонта электрического оборудования.
ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	Выполнение диагностики и технического контроля при эксплуатации электрического оборудования
ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования	Составление отчетной документации по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

Основная литература

1. Шеховцов, В. П. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 407 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013394-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894612>.
2. Дайнеко, В. А. Технология ремонта и обслуживания электрооборудования : учебник / В. А. Дайнеко. — 2-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 396 с. — ISBN 978-985-7234-43-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100395.html>.
3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512918>.

4. Бекишев, Р. Ф. Электрические машины и аппараты: общий курс электропривода : учебное пособие для СПО / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — Саратов : Профобразование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0036-8. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83121.html>.

5. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515010>.

6. Диагностика оборудования систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалова. — Ставрополь : Параграф, 2020. — 236 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109376.html>.

Дополнительная литература

1. Жур, А. И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : пособие / А. И. Жур. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 307 с. — ISBN 978-985-503-944-1. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93442.html>.

2. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00798-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513195>.

3. Воробьев, В. А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512919>.

4. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 476 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15853-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509881>.

5. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС : учебник для среднего профессионального образования / В. С. Андык. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 407 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07317-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515517>.

6. Силаев, Г. В. Электропривод и мобильные энергетические средства : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. В. Силаев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08921-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512520>.

7. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 212 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-05224-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514012> .

8. Ватаев, А. С. Основы электротехники. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для СПО / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-4488-0870-8, 978-5-4497-0629-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96967.html>.

9. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517713> .

10. Бурлев, М. Я. Технологическое оборудование молочной отрасли. Монтаж, наладка, ремонт и сервис : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Я. Бурлев, В. В. Илюхин, И. М. Тамбовцев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 418 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11036-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517006> .

11. Писарук, Т. В. Электрическое освещение. Лабораторный практикум : учебное пособие / Т. В. Писарук, Е. И. Лицкевич. — 2-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 80 с. — ISBN 978-985-503-963-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94308.html> .

12. Угольников, А. В. Электрические машины : учебно-методическое пособие для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4488-0267-6, 978-5-4497-0026-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82688.html>.

13. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10369-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517780> .

14. Карпицкий, В. Р. Общий курс слесарного дела : учебное пособие / В.Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004755-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912193> .

15. Электрические машины и аппараты : методические указания к выполнению практических работ / составители В. А. Правильников. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 126 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99156.html>.

16. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования: сб. учеб.-метод. материалов для специальности: 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», / АмГУ, ФСПО; сост. В.М. Кирик. — Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2018.- 168 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10153.pdf.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

кабинет технологии и оборудования производства электротехнических изделий и лаборатория электрических машин и электрических аппаратов: специализированная мебель

и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска.

Лабораторное оборудование:

Лабораторный стенд для исследования синхронного генератора.

Лабораторный стенд для исследования двигателя постоянного тока.

Лабораторный стенд для исследования однофазного трансформатора.

Лабораторный стенд для исследования трехфазного трансформатора. Лабораторный стенд маркировки выводов обмотки двигателя.

Лабораторный комплекс «Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К».

кабинет информационных технологий в профессиональной деятельности:

специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления

учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК

кабинет технологии и оборудования производства электрических изделий:

специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления

учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор,

проекционный экран, ПК.

Лабораторное оборудование:

Виды приборов с различной системой измерения: электромагнитная, магнитная, магнитоэлектрическая, индукционная.

Датчики: изучаются термопары, термореле, термосопротивление.

Стенд ЛЭС-5.

лаборатория электрических электрических машин аппаратов:

специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления

учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска.

Лабораторное оборудование:

Лабораторный стенд для исследования синхронного генератора.

Лабораторный стенд для исследования двигателя постоянного тока.

Лабораторный стенд для исследования однофазного трансформатора.

Лабораторный стенд для исследования трехфазного трансформатора.

Лабораторный стенд маркировки выводов обмотки двигателя.

Лабораторный комплекс «Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К»