

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ
«общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.08 Metallургическое производство
(по видам производства)
(Направленность Metallургия черных металлов)**

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрооборудование металлургических цехов» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.08 Металлургическое производство (по видам производства), утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» сентября 2023 г. № 718.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:

преподаватель образовательно-производственного центра (кластера)

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Наталья Степановна Бахтова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Металлургического производства»

Председатель О.В. Шелковникова

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	1419
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	1419
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	1419
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части	1420
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1421
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	1421
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	1422
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	1430
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1433
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	1433
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы.....	1433
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	1433
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	1436
4.1 Текущий контроль	1436
4.2 Промежуточная аттестация	1436
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	1440

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрооборудование металлургических цехов» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.08 Металлургическое производство (по видам производства). Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование умений эксплуатировать электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, а также составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина «Электрооборудование металлургических цехов» включена в вариативную часть общепрофессионального цикла образовательной программы, формируемой под запрос ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 2.5. Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

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

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 2.5.1 Эксплуатирует технологическое оборудование в производстве черных металлов	Уд 1 подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; Уд 2 рассчитывать параметры электрических цепей;	Зд 1 методы расчета и измерения основных параметров электрических и магнитных цепей; Зд 2 классификацию электронных устройств и приборов, их устройство, область применения, принципы действия, основные характеристики; Зд 3 основные законы электротехники; Зд 4 параметры электрических схем и единицы их измерения;
ПК 2.5.2 Контролирует состояние технологического оборудования в производстве черных металлов	Уд 1 подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;	Зд 2 классификацию электронных устройств и приборов, их устройство, область применения, принципы действия, основные характеристики; Зд 4 параметры электрических

		схем и единицы их измерения; Зд 5 виды и основные характеристики электрооборудования металлургических цехов по производству черных металлов;
ПК 2.5.3 Проводит обслуживание технологического оборудования в производстве черных металлов	Уд 3 собирать электрические схемы;	Зд 4 параметры электрических схем и единицы их измерения;
ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи	Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
	Уо 01.03 определять этапы решения задачи;	
	Уо 01.04 составлять план действий;	
ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике	Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Курс введен по требованию ПАО «ММК» по следующим причинам:

1. Безопасность эксплуатации оборудования. Знание правил безопасности при работе с электрооборудованием позволяет избежать несчастных случаев и повреждений техники. Например, знание устройства защитного отключения (УЗО), предохранителей и автоматических выключателей помогает предотвратить поражения током и повреждения электрических цепей.

2. Диагностика неисправностей. При возникновении проблем с оборудованием понимание принципов работы электрической части позволяет быстро определить причину неисправности и принять меры по её устранению. Это сокращает время простоя оборудования и снижает затраты на ремонт.

3. Эффективная эксплуатация оборудования. Понимание характеристик электродвигателей, трансформаторов и других компонентов электрического привода позволяет оптимизировать работу оборудования, снижая энергопотребление и повышая производительность труда.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	46	0
практические занятия	22	0
лабораторные занятия	24	24
курсовая работа (проект)	0	0
самостоятельная работа	6	0
промежуточная аттестация	0	0
Форма промежуточной аттестации – <i>дифференцированный зачет</i>		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
РАЗДЕЛ 1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ		55/24		
Тема 1.1 Линейные электрические цепи постоянного тока	Содержание	18/12		
	Элементы электрических цепей, их классификация. Простые и сложные цепи постоянного тока. Электрическая схема. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. Параметры электрических цепей. ЭДС, мощность и коэффициент полезного действия). Режимы работы электрических цепей. Способы соединения активных элементов электрических цепей. Способы соединения резисторов. Расчет простых электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Законы электрических цепей постоянного тока	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 1 Зд 3 Зд 4 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	16/12		
	Лабораторное занятие №1. Опытная проверка свойств последовательного и параллельного соединения резисторов	6/6	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
	Лабораторное занятие №2. Применение законов Кирхгофа при работе с простейшими электрическими схемами	6/6	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07

	Практическое занятие №1. Расчет электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
	Практическое занятие №2. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 1.2 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Содержание	13/6		
	Переменный синусоидальный ток и его определение. Целесообразность технического использования переменного тока. Получение переменной ЭДС. Характеристики синусоидальных величин. Особенности электрических процессов в простейших электрических цепях с активным, индуктивным и емкостным элементом. Векторные диаграммы напряжений и тока. Неразветвленные цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока. Коэффициент мощности и способы его повышения	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 1 Зд 3 Зд 4 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/6		
	Лабораторное занятие №3. Исследование электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов	6/6	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
	Практическое занятие №3. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02

			ОК 09.3	Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
	Самостоятельная работа	3/0		
	Практическое задание «Расчет цепи переменного тока»	3/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 1.3 Трехфазные цепи	Содержание	10/6		
	Понятие о трехфазных электрических цепях и сравнение их с однофазными. Основные элементы трехфазной системы. Получение трехфазной ЭДС. Соединение обмоток генератора и потребителя трехфазного тока «звездой». Основные расчетные уравнения. Соотношения между линейными и фазными величинами. Симметричная и несимметричная нагрузка. Нейтральный провод и его значение. Соединение обмоток генератора и потребителей трехфазного тока «треугольником». Соотношения между линейными и фазными величинами. Векторная диаграмма напряжений и токов. Симметричная и несимметричная нагрузка. Мощность трехфазной системы. Основы расчета трехфазной цепи при симметричной нагрузке	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 1 Зд 3 Зд 4 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/6		
	Лабораторное занятие №4. Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «звездой» и «треугольником»	6/6	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 2 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
	Практическое занятие №4. Расчет трёхфазной цепи при соединении «звездой»	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.3	Уд 2 Уд 3

			ОК 01.1 ОК 09.3	Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 1.4 Трансформаторы	Содержание	4/0		
	Назначение трансформаторов, их классификация, применение. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Элементы конструкции. Электрическая схема однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора: холостой ход, короткое замыкание, нагрузочный режим. Потери энергии и КПД трансформаторов. Понятие о трехфазных и трансформаторах специального назначения (сварочных, измерительных, автотрансформаторов), особенностях конструкции и применения	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 2 Зд 3 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/0		
	Практическое занятие №5. Расчёт параметров однофазного трансформатора	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 1.5 Электрические машины постоянного тока	Содержание	4/0		
	Назначение, область применения, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Принцип обратимости. Генераторы постоянного тока: классификация, схема включения обмотки возбуждения, внешняя и регулировочная характеристики, эксплуатационные свойства. Электродвигатели постоянного тока: классификация, схема включения обмотки возбуждения, механические и рабочие характеристики. Пуск в ход, регулирование частоты вращения, реверсирование и торможение. Потери энергии и КПД машин постоянного тока. Применение машин постоянного тока для	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зо 01.01 Зо 09.06

	электроснабжения электроприводов прокатных станов.			
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/0		
	Практическое занятие №6. Расчет параметров двигателей постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 1.6 Асинхронные двигатели	Содержание	4/0		
	Назначение, классификация и область применения машин переменного тока. Получение вращающего электромагнитного поля. Устройство и принцип действия трехфазного АД. Понятие о скольжении. ЭДС, сопротивление и токи в обмотках статора и ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. Пуск в ход, регулирование частоты вращения и реверс асинхронного электродвигателя. Механическая характеристика. Потери электроэнергии и КПД асинхронного двигателя. Однофазные асинхронные двигатели, их устройство, принцип действия и область применения. Понятие о синхронном электродвигателе	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/0		
	Практическое занятие №7. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 1.7 Электрические приборы и измерения	Содержание	2/0		
	Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительных приборах. Прямые и косвенные измерения. Классификация электроизмерительных приборов. Погрешности измерений. Класс точности ЭИП. Измерение напряжения и тока. Расширение пределов измерения вольтметров и амперметров. Измерение мощности Электродинамический и ферродинамический Измерение электрического	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 2 Зд 3 Зо 01.01 Зо 09.06

	сопротивления постоянному току: методы вольтметра-амперметра, мостовой. Использование электрических методов для измерения неэлектрических величин			
РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ		43/0		
Тема 2.1 Основы электропривода	Содержание	9/0		
	Классификация электроприводов. Классификация режимов работы ЭП. Выбор типа и мощности электродвигателей, применяемых в ЭП. Определение мощности при продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы. Пускорегулирующая и защитная аппаратура: классификация, устройство, принцип действия, область применения. Релейно-контакторные системы управления электродвигателями.	4/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/0		
	Практическое занятие №8. Чтение и применение схемы релейно-контакторного управления асинхронным двигателем	2/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
	Самостоятельная работа	3/0		
	Практическое задание «Расчет и выбор мощности электрических двигателей»	3/0	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 2.2 Электрооборудование металлургических кранов	Содержание	4/0		
	Общие сведения о металлургических кранах. Электроснабжение кранов. Типы электроприводов металлургических кранов. Защита крановых электроприводов. Схемы управления с использованием контроллеров. Крановые электроприводы с тиристорными преобразователями. Система	4/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 5 Зо 01.01 Зо 09.06

	тиристорный преобразователь частоты – двигатель (ТПЧ-Д). Грузоподъемные электромагниты. Привод тормозных устройств.			
Тема 2.3 Электрооборудование установок для производства агломерата и окатышей	Содержание	4/0		
	Электропривод агломерационной машины. Электропривод машин для производства окатышей. Электропривод других механизмов аглофабрик. Конвейерный транспорт.	4/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 5 Зо 01.01 Зо 09.06
Тема 2.4 Электрооборудование доменных печей	Содержание	6/0		
	Общие сведения об электрооборудовании доменных печей. Электропривод механизмов шихтоподачи. Электропривод механизмов загрузки печи при скиповой подаче шихты на колошник. Электропривод механизмов загрузки печи при конвейерной подаче шихты на колошник. Электропривод вращающейся распределительной воронки.	6/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 5 Зо 01.01 Зо 09.06
Тема 2.5 Электрооборудование сталеплавильных цехов	Содержание	10/0		
	Общие сведения о конвертерах. Электропривод механизма поворота конвертера. Электропривод механизма перемещения фурмы. Электропривод машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Электропривод миксеров, стелевозов и шлаковозов. Автоматизация конвертерных цехов. Защита окружающей среды. Электрофильтры.	6/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 5 Зо 01.01 Зо 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	4/0		
	Практическое занятие №9. Расчёт мощности привода механизма поворота конвертера	4/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 2.6 Электрооборудование электротермических установок	Содержание	8/0		
	Общие сведения об электрооборудовании электротермических установок. Электрооборудование дуговой сталеплавильной печи (ДСП). Автоматизация дуговых электропечей. Электромагнитное	6/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 5 Зо 01.01 Зо 09.06

	перемешивание жидкого металла. Электрооборудование печей электрошлакового переплава (ЭШП). Электрооборудование индукционных плавильных печей.			
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/0		
	Практическое занятие №10. Выбор сечения токоподводов и размера электродов	2/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Уд 1 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.04 Уо 09.07
Тема 2.7 Электроснабжение металлургических цехов и установок	Содержание	2/0		
	Категории потребителей электроэнергии. Схемы электроснабжения металлургических предприятий. Электрооборудование подстанций.	2/0	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Зд 5 Зо 01.01 Зо 09.06
Всего:		98/24		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
РАЗДЕЛ 1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Опытная проверка свойств последовательного и параллельного соединения резисторов	Формирование умений сборки электрической схемы, проверка свойств последовательного и параллельного соединения резисторов	Комплект лабораторный электротехнический: рабочее место мастера – электротехника и электрические цепи; Рабочее место ученика – лабораторные модули «Основы электротехники и электрические цепи»; Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный «Электрические цепи»;
Лабораторное занятие №2. Применение законов Кирхгофа при работе с простейшими электрическими схемами	Формирование умений по исследованию электрических цепей с применением законов Кирхгофа	Комплект лабораторный электротехнический: рабочее место мастера – электротехника и электрические цепи; Рабочее место ученика – лабораторные модули «Основы электротехники и электрические цепи»; Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный «Электрические цепи»;
Лабораторное занятие №3. Исследование электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов	Формирование умений исследования электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов	Комплект лабораторный электротехнический: рабочее место мастера – электротехника и электрические цепи; Рабочее место ученика – лабораторные модули «Основы электротехники и электрические цепи»; Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный «Электрические цепи»;

Лабораторное занятие №4. Исследование трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «звездой» и «треугольником»	Формирование умений по исследованию трехфазной электрической цепи переменного тока при соединении фаз приемника «звездой» и «треугольником»	Комплект лабораторный электротехнический: рабочее место мастера – электротехника и электрические цепи; Рабочее место ученика – лабораторные модули «Основы электротехники и электрические цепи»; Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный «Электрические цепи»;
Практические занятия		
Практическое занятие №1. Расчет электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований	Формирование умений расчета простейших электрических цепей методом эквивалентных преобразований	Не требуется
Практическое занятие №2. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений	Формирование умений расчета электрических цепей методом узловых и контурных уравнений	Не требуется
Практическое занятие №3. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами	Формирование умений расчета электрических цепей с активным, индуктивным и емкостным элементами	Не требуется
Практическое занятие №4. Расчет трёхфазной цепи при соединении «звездой»	Формирование умений по расчету трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «звездой»	Не требуется
Практическое занятие №5. Расчёт параметров однофазного трансформатора	Формирование умений по расчету параметров однофазного трансформатора	Не требуется
Практическое занятие №6. Расчет параметров двигателей постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения	Формирование умений по расчету параметров двигателей постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения	Не требуется
Практическое занятие №7. Расчёт параметров асинхронного двигателя	Формирование умений по расчету параметров асинхронного двигателя	Не требуется
РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ		
Практические занятия		
Практическое занятие №8. Чтение и применение схемы релейно-контакторного	Формирование умений по чтению схем релейно-контакторного управления	Не требуется

управления асинхронным двигателем	асинхронным двигателем	
Практическое занятие №9. Расчёт мощности привода механизма поворота конвертера	Формирование умений рассчитывать мощность привода механизма поворота конвертера	Не требуется
Практическое занятие №10. Выбор сечения токоподводов и размера электродов	Формирование умений определять сечение токоподводов и размер электродов	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «*Общепрофессиональных дисциплин*», оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория «*Электротехники и электроники*», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Гальперин, М.В. Электротехника и электроника : Учебник / М. В. Гальперин ; Московский техникум креативных индустрий им. Л.Б. Красина. - 2. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2022. - 480 с. - (Среднее профессиональное образование). - Среднее профессиональное образование. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=380608>. - URL: <https://znanium.com/cover/1819/1819500.jpg>. - ISBN 978-5-00091-450-2. - ISBN 978-5-16-104802-3 (электр. издание). - ISBN 978-5-16-012940-2 (ISBN соиздателя). - дата обращения: 01.06.2025

2. Комиссаров, Ю.А. Общая электротехника и электроника : Учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин, П. Д. Саркисов ; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева; Национальный Исследовательский Технологический Университет "МИСИС". - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 479 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=390558>. - URL: <https://znanium.com/cover/1853/1853549.jpg>. - ISBN 978-5-16-010416-4. - ISBN 978-5-16-102391-4 (электр. издание). - дата обращения: 01.06.2025

Дополнительные источники:

1. Лунин, В.П. Электротехника. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для спо / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 301 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/556924> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/556924>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/A5BD6EB2-8F5B-4337-8C28-8184429AC9D5>. - ISBN 978-5-534-19692-4. - дата обращения: 01.06.2025

2. Миленина, С.А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 406 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/536766> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/536766>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/71E61FEA-40E6-490E-AA72-DCEC9F736D13>. - ISBN 978-5-534-04676-2. - дата обращения: 01.06.2025

Периодические издания:

Электротехника – ISSN 0013-5860

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Тема 1.2 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Практическое задание «Расчет цепи переменного тока» Цель: - сформировать умение рассчитывать электрические цепи переменного тока методом проводимости; - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета различных электрических цепей; - углубить теоретического материала по изученным темам; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствии с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, но уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой. Алгоритм расчета: 1. Начертить схему и записать условие задачи в соответствии с вариантом. 2. Рассчитать и записать тригонометрические выражения для тока и общего напряжения в электрической цепи переменного тока. 3. Начертить векторную диаграмму токов и напряжений. 4. Определить активную, реактивную и полную мощности в электрической цепи. Критерии оценки: - оценка «отлично» выставляется студенту, если расчет выполнен в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

		- оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.
2	Тема 2.1 Основы электропривода	Практическое задание «Расчет и выбор мощности электрических двигателей» Цели самостоятельной работы: - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета электрических цепей переменного тока; - углубить теоретического материала по разделу «Основы электропривода»; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствии с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, на уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой. Алгоритм расчета: 1. Изучить и написать характеристику режима работы заданного механизма. 2. Рассчитать статические нагрузки заданного механизма. 3. Осуществить выбор мощности приводного двигателя, используя справочник. 4. Заполнить таблицу с технической характеристикой двигателя. 5. Выполнить проверку двигателя по условиям нагрева и перегрузочной способности.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенции)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1 Общие вопросы электротехники	ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Тест	Правильность выполнения задания: 90-100% заслуживает оценки отлично 80-89% заслуживает оценки хорошо 70-79% заслуживает оценки удовлетворительно Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно.
2	Раздел 2 Электрооборудование металлургических цехов	ПК 2.5.2 ОК 01.1 ОК 09.3	Тест	

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Электрооборудование металлургических цехов» - дифференцированный зачет.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Вопросы для подготовки к тестированию. 1. Этапы развития электротехники. Тенденции развития электроэнергетики. 2. Определение электрической цепи. 3. Активные и пассивные элементы электрических цепей. 4. Электрическая схема. Схема замещения. 5. Параметры электрических цепей. 6. Простые и сложные электрические цепи. 7. Способы соединения активных элементов электрической цепи. 8. Способы соединения пассивных элементов электрической цепи. 9. Расчет простой электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 10. Закон Ома для участка электрической цепи и для полной электрической цепи 11. Законы Кирхгофа. 12. Баланс мощности. 13. Закон Джоуля-Ленца. 14. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений. 15. Расчет электрической цепи постоянного тока методом контурных токов. 16. Расчет электрической цепи постоянного тока методом наложения. 17. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узлового напряжения. 18. Электрическая емкость. Конденсаторы. Способы соединения конденсаторов. 19. Электрическое поле и его характеристики. Понятия о напряженности поля,

	потенциале, напряжении. 20. Магнитное поле (определение, понятие). 21. Характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокоцепление. 22. Линии магнитной индукции. Направление линий магнитной индукции. 23. Энергия магнитного поля. 24. Намагничивание вещества. 25. Классификация веществ по магнитным свойствам. 26 Ферромагнетики. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитно-твердые, магнитно-мягкие материалы. 27. Явление электромагнитной индукции. ЭДС электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 28. Электродвижущая сила, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле и в катушке индуктивности. 29. Явление самоиндукции. 30. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. 31. Применение закона электромагнитной индукции в практике. 32. Производство, передача и распределение энергии переменного тока. 33. Характеристики синусоидальных электрических величин. 34. Способы представления синусоидальных величин (график синусоидальной функции, векторная диаграмма, аналитическое выражение, комплексное число) 35. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма. 36. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма. 37. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. 38.Резонанс в электрических цепях переменного тока. 39. Символический метод расчета цепей переменного тока. 40. Расчет разветвленной цепи переменного тока методом проводимости. 41. Общий случай цепи переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. 42. Трехфазные системы. Получение трехфазной эдс. 43. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС. Виды соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии. 44. Симметричная нагрузка в трехфазной цепи при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии звездой и треугольником. Фазные, линейные напряжения и токи, соотношения между ними. Векторные диаграммы. 45. Мощность трехфазной цепи. 46. Несимметричная нагрузка в трехфазной цепи 47. Четырехпроводная трехфазная система. Напряжение смещения нейтрали и при соединении звездой. Роль нулевого провода. 48. Основные метрологические понятия. Погрешности измерения. 49. Класс точности. 50. Классификация средств измерения. Основные узлы средств измерения. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной электродинамической и других систем. 51. Измерение тока и напряжения. 52. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. 53. Измерение мощности. 54. Измерение электрического сопротивления.
--	--

55. Исследование формы сигналов. Осциллографы.

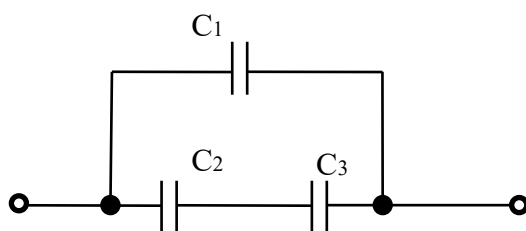
56. Приборы и методы измерения параметров электрических цепей.

Примеры заданий экзаменационного тестирования.

1. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза?

- А) Уменьшится в 2 раза;
- Б) Увеличится в 2 раза;
- В) Не изменится;
- Г) Уменьшится в 4 раза.

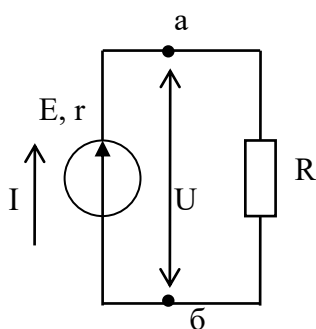
2. Определите общий заряд электрической цепи, все конденсаторы имеют одинаковую емкость $C=600\text{мкФ}$, $U=100$ (ответ разделите на 1000 и запишите в поле для ответа).



3. В каких формулах, выражающих основные законы электрических цепей постоянного тока допущены ошибки?

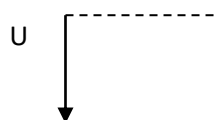
- А) $E=I \cdot (R \sum - r)$;
- Б) $\sum I=0$;
- В) $U=I \cdot R$;
- Г) $Q=I^2 \cdot R \cdot t$;
- Д) $\sum I \cdot R = \sum I \cdot E$.

4. Определите внутреннее сопротивление источника, если ЭДС источника 10В, напряжение на выводах источника 9В, ток в цепи 1 А (ответ округлите до целого числа и запишите без единицы измерения).



5. Определите значение частоты переменного тока $i=2 \cdot \sin(628t-120^\circ)$ (ответ округлите до целого числа и запишите без единицы измерения).

6. Какое выражение соответствует заданному вектору напряжения, если действующее значение напряжения 10В и частота напряжения 50Гц?



- А) $u=14,1 \cdot \sin(324t-90)$;

	Б) $u=10 \cdot \sin(324t - 90)$; В) $u=14,1 \cdot \sin(628t - 90)$; Г) $u=14,1 \cdot \sin(324t + 90)$; Д) $u=7.07 \cdot \sin(324t - 90)$; Е) $u=7.07 \cdot \sin(324t + 90)$.
ПК 2.5.1 ПК 2.5.2 ПК 2.5.3 ОК 01.1 ОК 09.3	Примеры заданий практической части. Задание 1 Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением, если $R=4\text{Ом}$, $L=17\text{мГн}$, $u_R = 100 \cdot \sin(628 \cdot t + 100^\circ)$. Определите активную, реактивную и полную мощности. Определите коэффициент мощности. Сделайте вывод о соотношении активной и реактивной мощности, если коэффициент мощности ниже 0.9 напишите какие способы повышения коэффициента мощности можно применить. Задание 2 Необходимо измерить ток потребителя в пределах 20 -25 А. Имеется микроамперметр с пределом измерения 200 мкА, внутренним сопротивлением 300 Ом и максимальным числом делений 100. Определить сопротивление шунта для расширения предела измерения до 30А и определить относительную погрешность измерения на отметке 85 делений, если класс точности прибора 1,0.

Критерии оценки дифференцированного зачета

– «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

– «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

– «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Проблемное обучение (Т. В. Кудрявцев, Кудрявцев В. Т., И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин) /проблемная лекция, анализ конкретной ситуации, работы по сбору материала.	- усвоение студентами теоретических знаний; - развитие теоретического мышления; - формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации обучающихся.	формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности.	Проблемная лекция. Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации, и вовлекает студентов в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний.
2	Технология групповой деятельности (Г. К. Селевко, В.К.Дьяченко, И.Б.Первин)/ групповые дискуссии	— обучение коллективной мыслительной и практической работе, усиление мотивации к изучению дисциплины; -формирование коммуникативных навыков; - развитие навыков анализа и рефлексивных проявлений; -развитие коммуникативных навыков (точно выражать свои мысли; уметь	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности	Групповая дискуссия - коллективное обсуждение какой-либо проблемы (сопоставление мнений, оценок, информации по обсуждаемой проблеме), конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней. Результатом групповой дискуссии также становится формирование представления о том, что к решению одной и той же проблемы

		слушать других, аргументировано высказывать точку зрения, подбирать контраргументацию и т.д.);		можно подойти по-разному.
3	Игровые технологии (авторы И.Е. Берлянд, Л.С. Выготский, Н.Я. Михайленко, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, И.Б. Первин, В.К. Дьяченко / деловая игра	- формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации обучающихся. — передача целостного представления о профессиональной деятельности с учётом эмоционально-личностного восприятия;	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности	Игровая форма занятий создается на уроках при помощи игровых приемов и ситуаций, которые выступают как средство побуждения, стимулирования учащихся к учебной деятельности. Применение игровых технологий для контроля знаний позволяет повысить мотивацию к обучению. Контроль знаний осуществляется в форме квест-игры, игры «Своя игра» или викторины. Реализуется игровая технология с применением ИКТ.
4	Метод кейсов (Г.А. Брянский, Ю.Ю. Екатеринославский, О.В. Козлов, Ю.Д. Красовского, В.Я. Платов, Д.А. Поспелов, О.А. Овсянников, В.С. Рапопорт)/ Решение кейс-задач	-развитие навыков анализа и критического мышления; -формирование навыков оценки альтернативных вариантов решения профессиональных задач; - развиваются презентационные умения и навыки по представлению информации;	формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности, решение задач с точки зрения критического мышления	Кейс-метод (от английского case – случай, ситуация) – усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод кейсов представляет собой изучение, анализ и принятие решений по ситуации (проблеме), которая возникла в

				результате происшедших событий, реальных ситуаций или может возникнуть при определенных обстоятельствах в тот или иной момент времени. Решение задач и обсуждение последствий различных аварийных режимов в трехфазных цепях при соединении фаз потребителей «звездой и треугольником». Анализ и обсуждение осциллограмм и векторных диаграмм при различных аварийных режимах с использованием программы EXCEL и ПО для просмотра осциллограмм реальных аварийных режимов. Выбор необходимого программного обеспечения.
--	--	--	--	--