

Приложение 2.32
к ОПОП-П по специальности
22.02.09 Metallургия черных металлов

Рабочая программа дисциплины
«ОП.13 Электрооборудование металлургических цехов»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	3
1.1. <i>Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы</i>	<i>3</i>
1.2. <i>Планируемые результаты освоения дисциплины</i>	<i>3</i>
2. Структура и содержание дисциплины	8
2.1. <i>Трудоемкость освоения дисциплины</i>	<i>8</i>
2.2. <i>Содержание дисциплины</i>	<i>9</i>
3. Условия реализации дисциплины	16
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	<i>16</i>
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	<i>16</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.13 Электрооборудование металлургических цехов»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «ОП.13 Электрооборудование металлургических цехов»: формирование у обучающихся системы знаний об устройстве, принципах действия и режимах работы электрооборудования и электроприводов металлургических агрегатов, а также практических навыков их расчета, выбора и эксплуатации.

Дисциплина «ОП.13 Электрооборудование металлургических цехов» включена в вариативную часть Общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска	

	результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
ПК 1.1	определять визуально и/или с использованием приборов работоспособность, неисправности и отклонения параметров (режимов) работы основного и вспомогательного оборудования проверять работоспособность специальной оснастки, приборов, инструмента и приспособлений, применяемых при выполнении работ применять средства индивидуальной защиты, газозащитную аппаратуру, средства пожаротушения и пользоваться специальным инструментом в аварийных ситуациях осуществлять в пределах компетенции установку рабочих режимов, наладку технологического оборудования	состав, назначение, устройство, конструктивные особенности, принцип действия, правила обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, механизмов, устройств и оснастки, применяемых контрольно- измерительных средств контролируемые работником параметры и показатели, характеризующие работу технологического оборудования периодичность, правила и порядок обслуживания эксплуатируемого основного и вспомогательного оборудования требования производственно- технологических инструкций (технологических, режимных карт) к ведению процессов выпуска чугуна и шлака	подготовки к эксплуатации основного технологического и вспомогательного оборудования, обеспечивающего процесс производства окускованного железосодержащего сырья и чугуна
ПК 2.1	проверять работоспособность средств механизации,	состав, назначение, устройство,	определение готовности к работе

	специальной оснастки, инструмента и приспособлений, применяемых при технологических операциях подбирать и комплектовать инструменты и оснастку, необходимые в технологических операциях готовить пробоотборники к работе	конструктивные особенности, принцип действия, правила обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, механизмов, устройств, технологического инструмента и оснастки, применяемых на участке разлива стали	основного и вспомогательного оборудования
--	--	---	---

1.3.Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные знания, умения, навыки (если указаны ПК)	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1.	Знания: типы и мощности двигателей, применяемых на ОЭМК (приводы конвейеров, рольгангов, вентиляторов, насосов, компрессоров); особенности работы двигателей в условиях металлургического производства (повышенная запылённость, вибрация, высокие температуры) Умения: подбирать тип электродвигателя (постоянного или переменного тока) для конкретного механизма прокатного стана с учётом режима работы (S1, S3, S6).	Тема 1.1 Назначение электрических машин трансформаторов и электропривода	8	По запросу работодателя
2.	Знания: типы и мощности асинхронных двигателей, применяемых на ОЭМК (приводы конвейеров, рольгангов, вентиляторов, насосов, компрессоров) Умения: определять перегрузочную способность двигателя по паспортным данным и оценивать допустимость его работы при отклонениях напряжения.	Тема 1.2 Асинхронные электрические машины	6	По запросу работодателя

3.	Знания: особенности эксплуатации синхронных двигателей в условиях металлургического производства (вибрация, запылённость, температурные перепады) Умения: определять причины снижения коэффициента мощности и предлагать способы его повышения	Тема 1.3 Синхронные электрические машины	6	По запросу работодателя
4.	Знания: области применения двигателей постоянного тока в металлургии на ОЭМК (прокатные клетки, рольганги, краны, механизмы подачи электродов ДСП) Умения: определять тип двигателя постоянного тока по паспортным данным и условиям эксплуатации;	Тема 1.4 Электрические машины постоянного тока	6	По запросу работодателя
5.	Знания: типовые механические характеристики рабочих машин металлургического производства и их влияние на выбор электропривода Умения: рассчитывать время разгона и торможения механизма с учётом момента инерции. Навыки: приведение моментов и сил к валу двигателя, расчёт эквивалентного момента для повторно-кратковременных режимов.	Тема 1.5 Механика электропривода	8	По запросу работодателя
6.	Знания: регулировочные характеристики двигателей постоянного тока при изменении напряжения якоря и тока возбуждения. Умения: рассчитывать диапазон регулирования скорости и определять потери мощности при различных способах регулирования.	Тема 1.6 Электроприводы с двигателями постоянного и переменного тока. Режимы работы и характеристики электродвигателей	16	По запросу работодателя

	Навыки: снятия регулировочных характеристик двигателя постоянного тока на лабораторном стенде.			
7.	Знания: условий эксплуатации аппаратуры в агрессивных средах (высокие температуры, запыленность, влажность), требования к классу защиты оболочки (IP) Умения: определять по маркировке и внешнему виду тип и назначение электрической аппаратуры	Тема 1.7 Аппаратура управления и защиты. Способы автоматического управления электродвигателями	6	По запросу работодателя
8.	Знания: особенности системы электроснабжения металлургического предприятия; основного электрооборудования подстанций; крановых электродвигателей и режимы их работы Умения: читать и понимать структурные схемы электроснабжения предприятия, определять источники питания и пути резервирования; определять по марке кабеля его назначение и условия прокладки Навыки: выбора по справочным каталогам или онлайн-базам данных электродвигателя кранового исполнения с учетом расчетной мощности и режима работы	Тема 2.1 Электроснабжение и эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий	8	По запросу работодателя
9.	Знания: современных автоматизированных систем управления механизмами сталеплавильных цехов для оптимизации расхода энергии и электродов. Умения: читать схемы управления электродвигателями	Тема 2.2 Электрооборудование сталеплавильных цехов	8	По запросу работодателя

	механизмов сталеплавильных цехов			
10.	Знания: современных автоматизированных систем управления механизмами прокатных цехов Умения: читать схемы управления электродвигателями механизмов сталеплавильных цехов Навыки: применять на практике правила допуска к работам в действующих электроустановках прокатного цеха	Тема 2.3 Электрооборудование прокатных цехов	8	По запросу работодателя

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	70	40
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	10	10
Промежуточная аттестация в форме (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	-
Всего	80	50

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий, <i>курсовая работа (проект)</i>	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Электрические машины и электропривод механизмов металлургических цехов		56/35	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
Тема 1.1 Назначение электрических машин трансформаторов и электропривода	Содержание	8/4	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Основные понятия. Устройство, принцип действия и характеристики электрических машин и трансформаторов общего и специального назначения.	2/1	
	Назначение, принцип действия и область применения трансформаторов. Потери мощности и КПД трансформатора.	2/1	
	Регулирование напряжения трансформаторов.	2/1	
	Автотрансформаторы. Печные трансформаторы.	2/1	
Тема 1.2 Асинхронные электрические машины	Содержание	6/4	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Принцип действия и устройство асинхронной машины. Потери мощности и КПД асинхронного двигателя.	2/1	
	Однофазные и линейные асинхронные двигатели	2/1	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>В прокатном цехе при пуске главного привода стана асинхронный двигатель мощностью 250 кВт не развивает обороты и гудит. При этом амперметр на щите управления показывает ток, в 6-7 раз превышающий номинальный. Двигатель был отключен защитой.</i> Задание: <i>Перечислить не менее трех наиболее вероятных причин возникновения такой неисправности.</i> <i>Для каждой причины описать один-два способа ее проверки или диагностики (например, какие измерения нужно произвести).</i> <i>Предложить меры по устранению одной из выявленных неисправностей.</i> <i>Объяснить, почему пуск асинхронного двигателя под нагрузкой (как в данном случае) является более тяжелым режимом по сравнению с холостым ходом.</i>	2/2	

Тема 1.3 Синхронные электрические машины	Содержание	6/4	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Устройство и способы возбуждения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора.	2/1	
	Потери мощности и КПД синхронных машин. Принцип действия и характеристики синхронного двигателя.	2/2	
	Синхронный компенсатор. Синхронные машины специального назначения.	2/1	
Тема 1.4 Электрические машины постоянного тока	Содержание	6/4	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Свойства и рабочие характеристики генераторов и двигателей постоянного тока. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.	2/1	
	Универсальные коллекторные двигатели и машины постоянного тока специального назначения.	2/1	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Ситуация</i> <i>В процессе разливки стали на машине непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) №2 произошел обрыв заготовки. Предварительный осмотр и опрос оператора показали, что за несколько секунд до обрыва в приводе тянущих роликов зоны вторичного охлаждения (ЗВО) сработала максимальная токовая защита (МТЗ), и двигатель был отключен от сети. Попытка повторного пуска не удалась — защита срабатывает мгновенно. Тянущие ролики являются критически важным узлом. Их простой ведет к застыванию металла в кристаллизаторе, что грозит серьезной аварией и дорогостоящим ремонтом. Ваша задача — провести экспресс-диагностику и определить причину отказа.</i> <i>Вам необходимо составить отчет о диагностике, ответив на следующие вопросы:</i> <i>Вопрос 1. Расшифруйте маркировку двигателя 4ПФ200ЛУХЛ4. Что означает каждый символ в названии? (Например: 4 - серия, П - с параллельным возбуждением и т.д.).</i> <i>Вопрос 2. Сработала максимальная токовая защита (МТЗ) в цепи якоря. Перечислите три наиболее вероятные причины, которые могли вызвать такой резкий рост тока в якоре двигателя, приведший к его отключению. Обоснуйте каждую причину с точки зрения физики работы двигателя.</i> <i>Вопрос 3. Предложите последовательность из трех действий для быстрой проверки одной из причин, перечисленных в вопросе 2. Укажите, какой прибор вы будете использовать и что именно будете измерять.</i> <i>Вопрос 4. В рамках планового ремонта было решено заменить этот двигатель на новый той же серии для повышения надежности.</i>	2/2	

	<i>Рассчитайте пусковой ток этого двигателя при прямом пуске от сети (считая, что сопротивление якоря в момент пуска минимально и составляет 5% от номинального сопротивления якоря).</i>		
Тема 1.5 Механика электропривода	Содержание	8/5	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Понятие об электроприводе, его элементах. Виды электроприводов. Статические и динамические моменты.	2/1	
	Уравнение движения электропривода. Приведение статических моментов инерции к частоте вращения вала двигателя. Определение времени пуска и торможения электропривода, способы его уменьшения	2/1	
	Автоматизированный и неавтоматизированный электропривод	2/1	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/2	
	Практическая работа № 1 Расчет времени пуска и торможения электропривода механизмов	2/2	
Тема 1.6 Электроприводы с двигателями постоянного и переменного тока. Режимы работы и характеристики электродвигателей	Содержание	16/10	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Основные схемы включения, режимы работы, электромеханические и механические характеристики электродвигателей постоянного тока. Пуск и электрическое торможение.	2/-	
	Регулирование частоты вращения изменением сопротивления цепи якоря, ослаблением магнитного поля, изменением подводимого к якору двигателя напряжения. Понятие о двухзонном регулировании и системах генератор-двигатель, тиристорный преобразователь-двигатель.	2/-	
	Механические характеристики асинхронных и синхронных двигателей. Пуск и электрическое торможение	2/-	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8	
	Практическая работа № 2 Исследование электромеханических и механических характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	2/2	
	Практическая работа № 3 Исследование механических характеристик асинхронного двигателя	2/2	
	Практическая работа № 4 Расчет и построение механических характеристик синхронных двигателей	2/2	
	Практическая работа № 5 Исследование схемы контакторного управления трехфазным асинхронным двигателям с короткозамкнутым ротором	2/2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Ситуация</i> <i>В цехе эксплуатируются два ключевых агрегата, выполняющих схожую функцию — перемещение тяжелых грузов, но использующих разные типы</i>	2/2	

	электропривода: Мостовой разливочный кран (старый парк): Привод передвижения моста и тележки выполнен на базе двигателей постоянного тока (ДПТ) с системой "генератор-двигатель" (Г-Д). Мостовой перегружатель (новый парк): Привод выполнен на базе современных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (АД КЗ), управляемых через частотно-регулируемый привод (ПЧ). В последнее время участились жалобы крановщиков на работу перегружателя: при попытке плавного разгона происходят рывки, а при работе на низких скоростях двигатель сильно шумит и греется. В то же время старый кран с ДПТ работает плавно, но требует частого обслуживания щеточного узла. Проанализируйте предоставленную информацию и подготовьте отчет, ответив на вопросы. Обоснуйте свои ответы, опираясь на теорию электропривода и характеристики двигателей. Вопрос 1. Сравните механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения и асинхронного двигателя. Какой из них обладает "жесткой" характеристикой, а какой — "мягкой"? Как это влияет на стабильность скорости вращения при изменении нагрузки (например, при подъеме ковша с металлом разной массы)? Вопрос 2. Оба агрегата работают в режиме S4 (повторно-кратковременный режим с влиянием пусковых процессов). Опишите этот режим. Почему для металлургических кранов и перегружателей выбирают именно этот режим работы? Вопрос 3. Рассчитайте примерное значение пускового момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором ($M_{\text{"пуск"}} \approx 1.5 - 2.5 \cdot M_{\text{"ном"}}$), если его номинальный момент $M_{\text{"ном"}} = 2000 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Сравните это с плавным пуском системы Г-Д. В чем преимущество системы Г-Д для пуска под нагрузкой? Вопрос 4. Какая фундаментальная проблема асинхронного двигателя проявляется при работе на низких частотах без специальных мер? Вопрос 5. Предложите две настройки, которые необходимо проверить или изменить в преобразователе частоты (ПЧ), чтобы устранить рывки и перегрев на низких скоростях. Вопрос 6. Перечислите три основных преимущества использования частотно-регулируемого привода (ПЧ) с асинхронным двигателем перед классической системой "генератор-двигатель" с ДПТ в условиях металлургического цеха. Вопрос 7. Перечислите три основных недостатка или сложности, связанных с эксплуатацией двигателей постоянного тока в таких же		
--	---	--	--

	<i>условиях.</i>		
Тема 1.7 Аппаратура управления и защиты. Способы автоматического управления электродвигателями	Содержание	6/4	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Электрическая аппаратура и её функции. Релейно-контакторная и бесконтактная аппаратура управления и защиты.	2/-	
	Схемы релейно-контакторного управления пуском и торможением электродвигателей.	2/2	
	Схемы управления с использованием бесконтактных логических элементов. Понятие о многоконтурных системах с подчиненным регулированием параметров	2/2	
Раздел 2. Электроснабжение и электрооборудование металлургических цехов		24/15	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
Тема 2.1 Электроснабжение и эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий	Содержание	8/5	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Система электроснабжения, основные требования к ней. Источники электроснабжения металлургического предприятия: энергосистемы,	2/1	
	Схемы электроснабжения металлургического предприятия. Главная понизительная подстанция. Глубокий ввод напряжения. Внутрицеховые сети напряжения до 1000В.	2/1	
	Электрооборудование подъёмно-транспортных машин металлургического предприятия. Электропривод кранов, его типы, назначение и способы защиты	2/1	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/2	
	Практическая работа № 6. Расчет мощности и выбор электродвигателя кранового механизма	2/2	
Тема 2.2 Электрооборудование сталеплавильных цехов	Содержание	8/5	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Электропривод и электрооборудование стелевозов и шлаковозов	2/1	
	Технологические требования к электрооборудованию МНЛЗ. Электрооборудование кристаллизатора, тянущей клетки, газорезки, подъёмника, вспомогательных механизмов.	2/1	
	Правила безопасности при эксплуатации электрооборудования сталеплавильных цехов.	2/1	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Ситуация</i> <i>Печь только начали загружать (завалка лома), а ток дуги по амперметру на щите управления зашкаливает, защита уже дважды отключала печной трансформатор. Необходимо проверить журналы и схемы, и выяснить причину срабатывания защиты.</i> <i>Проанализируйте предоставленную информацию и подготовьте отчет, ответив на вопросы.</i>	2/2	

	<i>Вопрос 1. Опишите, что происходит с электрической дугой и током в нормальном режиме в начале плавления (период завалки). Почему в этот период ток дуги обычно имеет высокие значения?</i> <i>Вопрос 2. Объясните, почему чрезмерно высокий ток дуги (выше расчетного) является опасным для электрооборудования печи. На какие узлы печи и трансформатора это влияет в первую очередь?</i> <i>Вопрос 3. Ситуация, когда защита отключает трансформатор в самом начале плавки из-за сверхтока, является нестандартной. Предложите три наиболее вероятные причины этого явления, расположив их в порядке убывания вероятности для данной ситуации (период завалки).</i> <i>Вопрос 4. Перед тем как дать разрешение на следующий (третий) пробный пуск, какие два действия должен предпринять оператор печи у своего пульта управления, чтобы минимизировать риск повреждения оборудования?</i> <i>Вопрос 5. Назовите основное оборудование Главной понизительной подстанции (ГПП) цеха и кратко опишите его назначение в системе питания ДСП.</i>		
Тема 2.3 Электрооборудование прокатных цехов	Содержание	8/5	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.1, ПК 1.1
	Технологические требования к электрооборудованию прокатных цехов. Электродвигатели прокатных станков.	2/-	
	Электроснабжение прокатных цехов и вопросы экономии электрической энергии в прокатных цехах.	2/1	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/2	
	Практическая работа № 7. Ознакомление с электрооборудованием прокатных цехов. Техника безопасности и электробезопасность в прокатных цехах	2/2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Ситуация</i> <i>Стан 2000. В клети №4 при захвате раската произошел резкий скачок тока. Двигатель главного привода отключился по защите от перегрузки. Попытка повторного пуска безуспешна — защита срабатывает мгновенно. Есть подозрение на «забуривание» раската в валках. Остановить клет по команде.</i> <i>Проанализируйте ситуацию и подготовьте отчет для мастера смены, ответив на следующие вопросы.</i> <i>Вопрос 1. Что такое «забуривание» раската и почему это явление представляет критическую опасность для оборудования прокатной клети? Опишите физические процессы, происходящие в этот момент.</i> <i>Вопрос 2. Объясните, почему в данном случае сработала именно максимальная токовая защита (МТЗ), а не, например, защита от</i>	2/2	

	превышения скорости. Какая связь между «забуриванием» и резким ростом тока в якоре двигателя постоянного тока? Вопрос 3. Двигатель отключился по перегрузке и не запускается повторно (защита срабатывает мгновенно). Это может означать как механическую блокировку, так и электрическое повреждение. Предложите три наиболее вероятные причины отказа, разделив их на механические и электрические. Вопрос 4. Перечислите три ключевых правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе в электроприводе прокатной клетки, учитывая наличие тяжелых вращающихся частей (шпиндели, муфты) и высокое напряжение. Вопрос 5. Каким образом современный частотно-регулируемый привод (ПЧ) с асинхронным двигателем решает те же задачи (плавный пуск, точное поддержание скорости)? Назовите два ключевых преимущества ПЧ перед классической системой Г-Д (генератор-двигатель).		
Всего		80/50	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П СПО.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. 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, 2024. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10369-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542123>

2. 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, 2024. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542061>

3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537960>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях	Демонстрирует обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; точность, правильность и полноту выполнения профессиональных задач	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Знает:</i> - номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации	Демонстрирует оперативность поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; широту использования различных источников информации, включая электронные.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Знает:</i> - возможные траектории профессионального развития и самообразования	Демонстрирует интерес к инновациям в области профессиональной деятельности; выстраивание траектории профессионального развития и самообразования; осознанное планирование повышения квалификации. Демонстрирует способности к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Знает:</i> - психологические основы деятельности коллектива	Демонстрирует стремление к сотрудничеству и коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Знает:</i> - правила построения устных сообщений - особенности социального и культурного контекста самообразования	Демонстрирует навыки грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.

<i>Знает:</i> - основные виды и принцип работы оборудования для термической обработки; правила технической эксплуатации оборудования при выполнении операций технологического процесса термической обработки металлов	Применяет знания основных видов и принципов работы оборудования для термической обработки. Демонстрирует навыки безопасной эксплуатации оборудования при выполнении операций технологического процесса.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Умеет:</i> - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы	Демонстрирует обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; точность, правильность и полноту выполнения профессиональных задач	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Умеет:</i> - определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	Демонстрирует оперативность поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; широту использования различных источников информации, включая электронные.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Умеет:</i> - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования	Демонстрирует интерес к инновациям в области профессиональной деятельности; выстраивание траектории профессионального развития и самообразования; осознанное планирование повышения квалификации. Демонстрирует способности к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Умеет:</i> - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной	Демонстрирует стремление к сотрудничеству и коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися,	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль:

деятельности	преподавателями и руководителями практики в ходе обучения.	экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Умеет:</i> - грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	Демонстрирует навыки грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста.	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.
<i>Умеет:</i> - <i>подбирать</i> <i>соответствующее</i> <i>технологическое</i> <i>оборудование, оснастку и</i> <i>приспособления</i>	Демонстрирует навыки подбирать соответствующее технологическое оборудование, оснастку и приспособления	Оценка результатов устного и письменного опроса. Оценка результатов тестирования. Текущий контроль: экспертная оценка выполнения тестов.