

Приложение 1.5
к ОПОП-П по специальности

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.05 ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля.....	3
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....</i>	3
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	3
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</i>	5
2. Структура и содержание профессионального модуля	12
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	12
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	12
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	13
3. Условия реализации профессионального модуля	16
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	16
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	16
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.05 ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА»

код и наименование модуля

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «цифровизация металлургического комплекса».

Профессиональный модуль включен в вариативную часть образовательной программы по направленности «15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение;	Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.	-

	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.		
	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	Формулировать задачу для ИИ-системы под конкретный узел Подготавливать и валидировать исходные данные Интерпретировать рекомендации ИИ и принимать решение Интегрировать прогноз ИИ в план работ Фиксировать результаты применения ИИ в ремонтной документации Оценивать риски и безопасность при	Принципы работы ИИ-инструментов для предиктивной диагностики Источники и форматы данных для прогноза ремонтов Типовые сценарии отказов узлов и агрегатов и характерные признаки деградации, которые может детектировать ИИ. Ограничения ИИ и зоны ответственности слесаря Нормативно-техническую базу и требования	Работа с интерфейсами ИИ-систем и ПО предиктивной аналитики Применение типовых методик диагностики для верификации прогноза ИИ Оформление ремонтной и эксплуатационной документации в соответствии с прогнозом Командная работа и коммуникация при использовании ИИ Соблюдение регламентов и

	планировании ремонта на основе прогноза	безопасности при работе с оборудованием в рамках планирования ремонтов Базовые метрики качества прогнозов	процедур безопасности при подготовке и выполнении работ, запланированных по прогнозу ИИ
--	---	---	--

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	Знать: методики планирования ТО и ремонта промышленного (технологического) оборудования с учётом прогнозных данных ИИ; нормативные сроки, межремонтные периоды и ресурсные ограничения при реализации прогнозных ремонтов; структуру эксплуатационных графиков и порядок их корректировки на основании рекомендаций ИИ; типовые источники данных для предиктивной диагностики (датчики, журналы дефектов, наряды-допуски, АСУ ТП) и требования к их качеству; основные типы аномалий в показателях оборудования (вибрация, температура, ток) и их связь с типовыми отказами узлов; требования охраны труда и промышленной безопасности при работах по	Тема 1.1. Сбор, подготовка и анализ данных для ИИ-диагностики оборудования: источники, качество, типовые аномалии	40	По запросу работодателя

		прогнозируемому ремонту (ПОТЭУ, локальные регламенты, порядок изоляции источников энергии); базовые принципы работы ИИ-моделей для предиктивного обслуживания и границы их применимости в реальных производственных условиях. Уметь: определять последовательность действий при планировании ремонта на основании прогноза ИИ (верификация, подбор ЗИП, оформление допуска, распределение ресурсов); рассчитывать необходимые ресурсы (трудовые, материальные, временные) с учётом приоритетности прогнозных работ и производственной загрузки; интерпретировать прогноз ИИ (вероятность отказа, остаточный ресурс) и принимать решение о необходимости внепланового осмотра или ремонта; сопоставлять прогнозные данные с результатами инструментального контроля (замеры вибрации, температуры, люфтов) и формировать обоснованный вывод о состоянии узла; корректировать графики ТОиР с учётом прогнозной информации, рисков отказов и требований			
--	--	---	--	--	--

		непрерывности технологических процессов; оформлять комплект эксплуатационной и разрешительной документации (дефектная ведомость, наряд-допуск, акт осмотра) применительно к работам по прогнозу ИИ; формировать обратную связь для улучшения ИИ-модели (фиксация подтверждений/ошибок прогноза, описание скрытых факторов, предложения по новым признакам). Владеть: навыками разработки планов-графиков текущей эксплуатации с интеграцией прогнозных событий и резервных окон для внеплановых работ; методиками формирования перечней работ и ведомостей ЗИП на основе прогнозных данных и типовых техкарт; приёмами подготовки и валидации данных для ИИ-диагностики (очистка, агрегация, расчёт производных признаков, выявление аномалий); инструментами верификации прогноза простыми методами (контрольные карты, правило трёх сигм, пороговые значения) и базовыми средствами экспресс-диагностики (вибромметр, пирометр); процедурами безопасного выполнения работ по прогнозному ремонту: подбор СИЗ,			
--	--	--	--	--	--

		организация блокировок, контроль среды, соблюдение технологических карт; техниками документирования результатов ремонта и формирования карточек обратной связи для аналитика/разработчика ИИ-модели; навыками коммуникации в цепочке «ИИ → оператор → слесарь → мастер → инженер по надёжности» для согласования внеплановых ремонтов и передачи замечаний по работе модели.			
2	ПК 5.1	Знать: методики планирования ТО и ремонта промышленного (технологического) оборудования с учётом прогнозных данных ИИ; нормативные сроки, межремонтные периоды и ресурсные ограничения при реализации прогнозных ремонтов; структуру эксплуатационных графиков и порядок их корректировки на основании рекомендаций ИИ; типовые источники данных для предиктивной диагностики (датчики, журналы дефектов, наряды-допуски, АСУ ТП) и требования к их качеству; основные типы аномалий в показателях оборудования (вибрация, температура, ток) и их связь с типовыми отказами узлов;	Тема 1.2. Планирование и выполнение ремонтных работ на основе прогнозов ИИ: интеграция в ТОиР и обеспечение безопасности	30	По запросу работодателя

		требования охраны труда и промышленной безопасности при работах по прогнозируемому ремонту (ПОТЭУ, локальные регламенты, порядок изоляции источников энергии); базовые принципы работы ИИ-моделей для предиктивного обслуживания и границы их применимости в реальных производственных условиях. Уметь: определять последовательность действий при планировании ремонта на основании прогноза ИИ (верификация, подбор ЗИП, оформление допуска, распределение ресурсов); рассчитывать необходимые ресурсы (трудовые, материальные, временные) с учётом приоритетности прогнозных работ и производственной загрузки; интерпретировать прогноз ИИ (вероятность отказа, остаточный ресурс) и принимать решение о необходимости внепланового осмотра или ремонта; сопоставлять прогнозные данные с результатами инструментального контроля (замеры вибрации, температуры, люфтов) и формировать обоснованный вывод о состоянии узла; корректировать			
--	--	---	--	--	--

		графики ТОиР с учётом прогнозной информации, рисков отказов и требований непрерывности технологических процессов; оформлять комплект эксплуатационной и разрешительной документации (дефектная ведомость, наряд-допуск, акт осмотра) применительно к работам по прогнозу ИИ; формировать обратную связь для улучшения ИИ-модели (фиксация подтверждений/ошибок прогноза, описание скрытых факторов, предложения по новым признакам). Владеть: навыками разработки планов-графиков текущей эксплуатации с интеграцией прогнозных событий и резервных окон для внеплановых работ; методиками формирования перечней работ и ведомостей ЗИП на основе прогнозных данных и типовых техкарт; приёмами подготовки и валидации данных для ИИ-диагностики (очистка, агрегация, расчёт производных признаков, выявление аномалий); инструментами верификации прогноза простыми методами (контрольные карты, правило трёх сигм, пороговые значения) и базовыми средствами экспресс-диагностики (вибромметр, пирометр); процедурами			
--	--	---	--	--	--

		безопасного выполнения работ по прогнозируемому ремонту: подбор СИЗ, организация блокировок, контроль среды, соблюдение технологических карт; техниками документирования результатов ремонта и формирования карточек обратной связи для аналитика/разработчика ИИ-модели; навыками коммуникации в цепочке «ИИ → оператор → слесарь → мастер → инженер по надёжности» для согласования внеплановых ремонтов и передачи замечаний по работе модели.			
--	--	--	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	70	70
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная	-	-
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 05.01 в форме экзамена</i> <i>ПМ 05</i>	8	8
Всего	150	150

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 1. Использование инструментов искусственного интеллекта для диагностики технического состояния оборудования и прогнозирования сроков проведения ремонтных работ	70	70	70	70	-	-	-	-
ОК 01, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Учебная практика	72	72					72	
	Промежуточная аттестация	8	8						
	Всего:	150	150		70	-	-	72	-

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия.	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Использование инструментов искусственного интеллекта для диагностики технического состояния оборудования и прогнозирования сроков проведения ремонтных работ		150/150	ОК 01, ПК 5.1 ПК 5.2, ПК 5.3
МДК 05.01 Основы применения искусственного интеллекта в профессиональной деятельности		150/150	ОК 01, ПК 5.1 ПК 5.2, ПК 5.3
Тема 1.1. Сбор, подготовка и анализ данных для ИИ-диагностики оборудования: источники, качество, типовые аномалии	Содержание	40/40	ОК 01, ПК 5.1 ПК 5.2, ПК 5.3
	Роль данных в предиктивной диагностике: от показаний датчиков до прогноза отказа	2/2	
	Основные источники данных для диагностики оборудования на производстве	2/2	
	Типы данных и их представление для ИИ: временные ряды, дискретные события, текстовые описания дефектов	2/2	
	Критерии качества данных: полнота, точность, актуальность, согласованность	2/2	
	Пропуски, выбросы и дубликаты: типичные проблемы и их влияние на прогноз	2/2	
	Методы очистки данных: фильтрация, удаление выбросов, работа с пропусками	2/2	
	Нормализация и масштабирование признаков: зачем и как применять для диагностики	2/2	
	Агрегация данных и расчёт производных показателей: наработка, скорость изменения, тренды	2/2	
	Типовые аномалии в данных оборудования и их физическая интерпретация	2/2	
	Статистические и эвристические методы обнаружения аномалий	2/2	
	Простые алгоритмы машинного обучения для поиска аномалий	2/2	
	Валидация данных и контроль качества на этапе сбора	2/2	
	Безопасность и конфиденциальность данных на производстве: хранение, передача, доступ	2/2	

	Документирование данных и управление версиями датасетов	2/2	
	Кейс-стадии: разбор реальных датасетов с оборудования — от проблем к готовым признакам	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6/6	
	ПР1 «Анализ качества исходных данных телеметрии оборудования: выявление пропусков, выбросов и несоответствий»	2/2	
	ПР2 «Подготовка признаков для ИИ-модели: агрегация, нормализация, расчёт трендов»	2/2	
	ПР3 «Обнаружение аномалий и интерпретация результатов: от алгоритма к решению слесаря»	2/2	
Тема 1.2. Планирование и выполнение ремонтных работ на основе прогнозов ИИ: интеграция в ТОиР и обеспечение безопасности	Содержание	30/30	ОК 01, ПК 5.1 ПК 5.2, ПК 5.3
	Прогноз ИИ как основание для планирования работ: логика принятия решений	2/2	
	Интеграция прогнозов ИИ в систему планово-предупредительных ремонтов (ППР) и графики ТОиР	2/2	
	Формирование дефектной ведомости и подбор ЗИП на основе прогноза ИИ	2/2	
	Наряд-допуск и подготовка к ремонту: особенности при работах по прогнозу ИИ	2/2	
	Оценка рисков и подбор средств индивидуальной и коллективной защиты для работ по прогнозному ремонту	2/2	
	Верификация прогноза ИИ перед началом ремонта: методы и критерии подтверждения	2/2	
	Технологические карты и инструкции для ремонта по прогнозу: адаптация под типовые узлы	2/2	
	Оптимизация сроков и ресурсов: балансировка между прогнозом ИИ, производственным планом и доступностью персонала	2/2	
	Документирование результатов ремонта и обратная связь для ИИ-модели	2/2	
	Управление отклонениями: если прогноз не подтвердился или отказ произошёл раньше срока	2/2	
	Безопасность при работах на оборудовании с признаками деградации: дополнительные меры для „рисковых“ узлов	2/2	
	Координация и коммуникация в цепочке „ИИ-оператор-слесарь-мастер-инженер по надёжности“	2/2	

	Кейс-стади: сквозной пример от прогноза ИИ до приёмки отремонтированного узла	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4/4	
	ПР4 «Планирование ремонтных работ по прогнозу ИИ: формирование дефектной ведомости, подбор ЗИП и оформление наряда-допуска»	2/2	
	ПР2 «Верификация прогноза и принятие решения о ремонте: анализ данных, замеры, оформление акта осмотра»	2/2	
Учебная практика Виды работ: Организация паспортизации оборудования и формирования карточки данных для ИИ. Подключение к источникам телеметрии и проведение первичного аудита выгруженных данных. Разработка методики расчёта производных признаков для прогноза на основе сырых данных. Реализация поиска аномалий с применением простых статистических методов Организация формирования дефектной ведомости и подбора ЗИП по прогнозу ИИ. Разработка плана корректировки графика ТОиР с учётом прогноза и производственной загрузки. Оформление наряда-допуска для прогнозного ремонта с детализацией рисков и мер безопасности Организация верификации прогноза инструментальными методами (замеры вибрации, температуры, контроль люфтов). Выполнение типового ремонта по актуализированной технологической карте. Проведение пуска и проверки оборудования после ремонта с фиксацией контрольных параметров Организация документирования результатов работ и формирования обратной связи для модели ИИ. Разработка отчёта по анализу отклонения (если прогноз не подтвердился или отказ произошёл раньше срока). Отработка координации в цепочке «ИИ → оператор → слесарь → мастер → инженер по надёжности» и оформление комплекта согласовательных документов		72/72	ОК 01, ПК 5.1 ПК 5.2, ПК 5.3
Промежуточная аттестация		8	ОК 01, ПК 5.1 ПК 5.2, ПК 5.3
Всего		150/150	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс современными цифровыми технологиями, используемые в отрасли (IoT, Big Data, AI, MES-системы и т.д.).

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный оборудованием: Стол ученический по количеству обучающихся, Стул ученический по количеству обучающихся, Стол преподавателя, Стул преподавателя, техническими средствами Сетевой фильтр, Компьютер преподавателя с периферией/ноутбук (лицензионное программное обеспечение (ПО), образовательный контент и система защиты от вредоносной информации), Доска меловая/маркерная/интерактивная.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.1. ППССЗ.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Печатные издания:

1. Богуцкий, В. Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин : учебное пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, Э.Э. Ягьяев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 356 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015996-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2110476>

2. Туровец, О. Г. Организация производства и управление предприятием : учебник / под ред. О. Г. Туровца. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 506 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015612-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2084138>

3. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : лабораторный практикум / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, Н. С. Куприенко, Ю. С. Тарасов. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2024. - 118 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1243127>

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Техэксперт: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cntd.ru/>

Дополнительные источники

3.2.3. Печатные издания:

1. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт промышленного (технологического) оборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2117625>. — Режим доступа: по подписке.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 02, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Демонстрирует умения определения состава и последовательности необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации промышленного (технологического) оборудования, определения необходимых ресурсов с помощью инструментов ИИ Демонстрирует умения оформления технической документации с помощью инструментов ИИ Демонстрирует умения контролировать наличие и исправность инструмента, оснастки, приспособлений и инвентаря, средств индивидуальной и коллективной защиты с помощью инструментов ИИ Демонстрирует знания о назначении, видах, принципах действия и технических данных промышленного (технологического) оборудования с помощью инструментов ИИ Демонстрирует знания схем, конструктивных особенностей и эксплуатационных характеристик, правила эксплуатации промышленного (технологического) оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы, знания состава и норм расхода товаров и материалов на производство работ по эксплуатации промышленного (технологического) оборудования.	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.5.1
к ОПОП по специальности
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования
(по
отраслям)

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ
(УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)

Индекс с УП/П П	ПМ (индекс, наименование)	Вид практики (учебная/ производственн ая	Тип (этап) практики (при наличии)	Семест р	Объем в часах
УП. 05	ПМ.05 Цифровизация металлургического комплекса	Учебная практика	ознакомительн ая, программная, технологическа я, сборочно- программная, контрольная и др.	4	72
		Всего УП	X	X	72

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.5.1
к ОПОП по специальности
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования
(по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
УП.05 «ПМ.05 Цифровизация металлургического комплекса»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	20
1.1. Цель и место учебной практики в структуре образовательной программы.....	20
1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики.....	31
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	34
2.1. Трудоемкость освоения учебной практики.....	34
2.2. Структура учебной практики.....	34
2.3. Содержание учебной практики.....	35
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	38
3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики.....	38
3.2. Учебно-методическое обеспечение.....	38
3.3. Общие требования к организации учебной практики.....	39
3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики	39
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	40

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место учебной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа учебной практики является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

УП 05 Учебная практика	ПМ.05 Цифровизация металлургического комплекса	МДК.05.01 Основы применения искусственного интеллекта в профессиональной деятельности
------------------------	--	---

Учебная практика направлена на развитие общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код ОК / ПК	Наименование ОК / ПК
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ПК 5.1.	Осуществлять техническое обслуживание металлургического оборудования с элементами промышленного интернета вещей (IoT)
ПК 5.2	Участвовать в диагностике и предиктивной аналитике технического состояния металлургического оборудования
ПК 5.3	Управлять цифровыми системами документооборота и ремонтами металлургического оборудования

Цель учебной практики: формирование первоначальных практических профессиональных умений в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности: «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)».

1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики

В результате прохождения учебной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен получить практический опыт (сформировать умения):

Наименование вида деятельности	Навыки/ умения
Цифровизация металлургического комплекса	Навыки Работа с интерфейсами ИИ-систем и ПО предиктивной аналитики Применение типовых методик диагностики для верификации прогноза ИИ Оформление ремонтной и эксплуатационной документации в соответствии с прогнозом Командная работа и коммуникация при использовании ИИ Соблюдение регламентов и процедур безопасности при подготовке и выполнении работ, запланированных по прогнозу ИИ Умения: Определять последовательность действий при планировании ремонта на основании прогноза ИИ (верификация, подбор ЗИП, оформление допуска, распределение ресурсов); рассчитывать необходимые ресурсы (трудовые, материальные, временные) с учётом приоритетности прогнозных работ и производственной загрузки; интерпретировать прогноз ИИ (вероятность отказа, остаточный ресурс) и принимать решение о необходимости внепланового осмотра или ремонта; сопоставлять прогнозные данные с результатами инструментального контроля (замеры вибрации, температуры, люфтов) и формировать обоснованный вывод о состоянии узла; корректировать графики ТОиР с учётом прогнозной информации, рисков отказов и требований непрерывности технологических процессов; оформлять комплект эксплуатационной и разрешительной документации (дефектная ведомость, наряд-допуск, акт осмотра) применительно к работам по прогнозу ИИ; формировать обратную связь для улучшения ИИ-модели (фиксация подтверждений/ошибок прогноза, описание скрытых факторов, предложения по новым признакам) Знания: Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения учебной практики

Код УП	Объем, ак.ч.	Форма проведения учебной практики (концентрированно / рассредоточено)	Курс / семестр	Форма промежуточной аттестации
УП. 05	72	рассредоточено	3/6	Дифференцированный зачет
Всего УП	72	X	X	X

2.2. Структура учебной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем учебной практики	Объем часов
УП 05. Учебная практика				
ПК 5.1. ПК 5.2 ПК 5.3	Раздел 1. Основы применения искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	Организация паспортизации оборудования и формирования карточки данных для ИИ. Подключение к источникам телеметрии и проведение первичного аудита выгруженных данных. Разработка методики расчёта производных признаков для прогноза на основе сырых данных. Реализация поиска аномалий с применением простых статистических методов Организация формирования дефектной ведомости и подбора ЗИП по прогнозу ИИ. Разработка плана корректировки графика ТОиР с учётом прогноза и производственной загрузки. Оформление наряда-допуска для прогнозного ремонта с детализацией рисков и мер безопасности Организация верификации прогноза инструментальными методами (замеры вибрации, температуры, контроль	Тема 5.1 Организация паспортизации оборудования и формирования карточки данных для ИИ.	18
			Тема 5.2 Выполнение типового ремонта по актуализированной технологической карте	18
			Тема 5.3 Организация верификации прогноза инструментальными методами (замеры вибрации, температуры, контроль люфтов).	18
			Тема 5.4 Организация документирования результатов работ и формирования обратной связи для модели ИИ.	18

		люфтов). Выполнение типового ремонта по актуализированной технологической карте. Проведение пуска и проверки оборудования после ремонта с фиксацией контрольных параметров Организация документирования результатов работ и формирования обратной связи для модели ИИ. Разработка отчёта по анализу отклонения (если прогноз не подтвердился или отказ произошёл раньше срока). Отработка координации в цепочке «ИИ → оператор → слесарь → мастер → инженер по надёжности» и оформление комплекта согласовательных документов	
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1			72

2.3. Содержание учебной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем учебной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
ПМ.05 Цифровизация металлургического комплекса.		
УП.05		72
Раздел 1. Основы применения искусственного интеллекта в профессиональной деятельности		72
Тема 5.1 Организация паспортизации оборудования и формирования карточки данных для ИИ.	Содержание 1 Изучение методик паспортизации, сбор характеристик оборудования. 2 Создание базы данных. 3 Формирование электронных карточек	18
Тема 5.2 Выполнение типового ремонта по актуализированной технологической карте	Содержание 1 Ознакомление с технологическими картами ремонта. 2 Использование цифровых инструментов и средств контроля. 3 Подключение к источникам телеметрии и проведение первичного аудита выгруженных данных	
Тема 5.3 Организация верификации	Содержание	

прогноза инструментальными методами (замеры вибрации, температуры, контроль люфтов).	1 Проведение замеров вибрации, температуры, контроля люфтов, оборудования. 2 Сравнение полученных данных с прогнозами, верификация результатов. 3 Разработка методики расчёта производных признаков для прогноза на основе сырых данных	18
Тема 5.4. Организация документирования результатов работ и формирования обратной связи для модели ИИ.	Содержание 1 Оформление отчетной документации, внесение данных в информационную систему. 2 Формирование связи для улучшения ИП	18
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики

Компьютерный класс современными цифровыми технологиями, используемые в отрасли (IoT, Big Data, AI, MES-системы и т.д.).

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Богуцкий, В. Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин : учебное пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, Э.Э. Ягъяев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 356 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015996-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2110476>

2. Туровец, О. Г. Организация производства и управление предприятием : учебник / под ред. О. Г. Туровца. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 506 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015612-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2084138>

3. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : лабораторный практикум / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, Н. С. Куприенко, Ю. С. Тарасов. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2024. - 118 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1243127>

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Техэксперт: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cntd.ru/>

Дополнительные источники

3.2.3. Печатные издания:

1. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт промышленного (технологического) оборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. —

464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2117625>. —

3.3. Общие требования к организации учебной практики

Учебная практика проводится в учебно-производственных мастерских, лабораториях и иных структурных подразделениях образовательного учреждения, либо в организациях в специально оборудованных помещениях на основе договоров между организацией, осуществляющей деятельность по образовательной программе соответствующего профиля (далее – Профильная организация), и образовательным учреждением.

Учебная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится как непрерывно, так и путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики

Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы контроля и методы оценки
УП 05	ОК 01 ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	91-100% правильных ответов оценка 5 (отлично) 71-90% правильных ответов оценка 4 (хорошо) 61-70% правильных ответов оценка 3 (удовлетворительно) Менее 60% правильных ответов оценка 2 (неудовлетворительно) Экспертное наблюдение. Оценивание по критериям по виду деятельности (компетенциям): 2 балла - выполнение задания, 1 балл - выполнение задания с замечаниями, 0 баллов - задание не выполнено.	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.