

Приложение 1.3
к ОПОП-П по специальности
22.02.09 Metallургия черных металлов

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.03 ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА»

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	3
<i>1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы ...</i>	<i>3</i>
<i>1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	<i>3</i>
2. Структура и содержание профессионального модуля	7
<i>2.1. Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>7</i>
<i>2.2. Структура профессионального модуля</i>	<i>7</i>
<i>2.3. Содержание профессионального модуля</i>	<i>8</i>
3. Условия реализации профессионального модуля	12
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение</i>	<i>12</i>
<i>3.2. Учебно-методическое обеспечение</i>	<i>12</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.03 ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: подготовить специалиста-металлурга, способного повысить конкурентоспособность предприятия за счет эффективного использования цифровых инструментов на всех этапах производственного цикла: от подготовки шихты до отгрузки готовой продукции, а также освоение вида деятельности «ПМ.03 Цифровизация металлургического комплекса»

Профессиональный модуль включен в вариативную часть образовательной программы по запросу работодателя.

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

	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; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.	
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	-
ОК.09	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 1.3	осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства агломерата и чугуна; анализировать качество применяемых шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов; визуально оценивать фракционный состав железорудного сырья и металлургического кокса в бункерах доменной печи и трактах подачи отсеянного сырья в скипы или транспортеры;	применяемые шихтовые материалы для производства окускованного железосодержащего сырья и чугуна, их физико-химические свойства; требования, предъявляемые к применяемым шихтовым материалам, металлошихте, полуфабрикатам; технология подготовки шихтовых материалов к процессам окускования железосодержащего сырья и выплавке чугуна; методику отбора контрольных проб и выполнения	осуществления подготовки шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к переработке; контроля качества шихтовых материалов, загружаемых в доменную печь

	визуально оценивать фракционный состав железорудного сырья и металлургического кокса в бункерах доменной печи и трактах подачи отсеянного сырья в скипы или транспортеры; оценивать по показаниям приборов правильность работы системы автоматического набора, взвешивания и загрузки шихтовых материалов в доменную печь; пользоваться программным обеспечением загрузки доменной печи при ведении учетной документации	химического анализа шихтовых материалов; требования государственных стандартов, технических условий к качеству и характеристикам загружаемых в доменную печь материалов; сменное технологическое задание на порядок забора шихтовых материалов (количество, очередность, качество, усреднение); программное обеспечение загрузки доменной печи машиниста шихтоподачи	
ПК 2.3	контролировать (визуально и с применением приборов) нормативный уровень запасов шихтовых компонентов для бесперебойного обеспечения производства шихтой заданного состава; визуально и по результатам лабораторных анализов оценивать качество рудных, прочих шихтовых, флюсовых и присадочных материалов; применять средства индивидуальной защиты, пожаротушения, пользоваться аварийным инструментом	порядок и правила ведения работ по подготовке шихтовых, флюсовых и присадочных материалов к выпечной обработке; правила складирования и хранения шихтовых, флюсовых и присадочных материалов; требования бирочной системы и нарядов-допусков цеха; план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий цеха; требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности цеха	подготовки шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства стали
ПК 3.1	- осуществлять сбор данных о параметрах технологического процесса (температура, давление, химический состав) с помощью датчиков и контрольно-измерительных приборов. - использовать специализированное ПО (АСУ ТП, MES-системы) для мониторинга состояния оборудования и хода производства в реальном времени. - анализировать полученные данные для выявления отклонений от заданных технологических режимов. - применять цифровые инструменты для решения типовых производственных задач (например, расчет шихты, подбор режима термообработки). - работать с базами данных	- назначение, устройство и принципы работы промышленного интернета вещей (IIoT) и сенсорных сетей на металлургическом производстве. - виды и назначение программного обеспечения: АСУ ТП (локальный уровень), MES-системы (цеховой уровень), ERP-системы (уровень предприятия). - основные методы сбора, хранения и первичной обработки производственной информации (Big Data). - принципы кибербезопасности при работе с промышленными информационными системами. - понятия "цифровой след", "оцифровка процесса" применительно к металлургическим агрегатам	- работы с интерфейсом современных систем управления технологическими процессами (вывод графиков, чтение мнемосхем) - использования персонального компьютера и прикладных программ (включая офисный пакет) для оформления отчетов и анализа данных. - идентификации нештатных ситуаций по данным, полученным из цифровой системы.

	предприятия для поиска информации о качестве продукции, истории плавки или ремонтах агрегата.	(ДСП, конвертер, МНЛЗ).	- применения мобильных приложений и терминалов для получения заданий, фиксации операций и контроля качества. - безопасного подключения/отключения периферийных устройств и работы в защищенной корпоративной сети. - выполнения виртуальных операций на тренажерах-имитаторах
--	--	--------------------------------	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	70	70
<i>Лекции</i>	34	34
<i>Практические занятия</i>	36	36
Самостоятельная работа	20	20
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная	72	72
производственная	-	-
Промежуточная аттестация	-	-
Всего	162	162

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
ПК 1.3, ПК 2.3 ПК 3.1 ОК.01, ОК.02 ОК.05, ОК.09	МДК.03.01 Методы цифрового проектирования	90	70	90	70	-	20		
ПК 1.3, ПК 2.3 ПК 3.1 ОК.01, ОК.02 ОК.05, ОК.09	УП.03 Учебная практика	72	72					72	
	Промежуточная аттестация	-							
	<i>Всего:</i>	162	142	90	70	-	20	72	-

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект	Объем, ак. ч./ в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
МДК.03.01 Методы цифрового проектирования			
Раздел 1 Цифровизация как тренд современной экономики		22	
Тема 1.1 Цифровизация как тренд современной экономики	Содержание учебного материала	18/18	
	1. Введение в цифровую трансформацию промышленности. Понятие «Индустрия 4.0». Цифровой двойник предприятия. Цели и задачи цифровизации в металлургии: повышение эффективности, снижение издержек, улучшение качества продукции.	2/2	ПК 1.3, ПК 2.3 ПК 3.1 ОК.01, ОК.02 ОК.05, ОК.09
	2. Экономические аспекты цифровизации. Модели «Продукт-как-услуга» (PaaS). Оценка экономической эффективности внедрения цифровых решений (ROI, TCO). Влияние на конкурентоспособность предприятия.	2/2	
	3. Кибербезопасность в условиях цифровой экономики. Основные угрозы для промышленных систем (кибератаки, промышленный шпионаж). Понятие кибергигиены. Защита критической информационной инфраструктуры.	2/2	
	4. Цифровизация промышленности. Роль данных в современном производстве. Концепция Big Data в металлургии. Источники данных на производстве (датчики, АСУ ТП, лабораторные анализы). Принципы сбора, хранения и обработки данных.	2/2	
	5. Требования к компетенциям современного металлурга. Трансформация рынка труда и компетенций. Новые профессии: Data Scientist в металлургии, инженер по цифровым двойникам.	2/2	
	6. Практическое занятие №1 Кейс-анализ: «Сравнение традиционного и цифрового подходов к управлению производством». <i>Анализ кейса (на примере гипотетической или реальной ситуации), где студенты выявляют «узкие места» в традиционном управлении и предлагают цифровые инструменты для их устранения.</i>	2/2	
	7. Практическое занятие №2 Расчет экономического эффекта от внедрения системы предиктивной аналитики. <i>Задание: на основе исходных данных (стоимость простоя печи, стоимость внедрения ПО) рассчитать срок окупаемости проекта.</i>	2/2	
	8. Практическое занятие №3 Разработка политики кибербезопасности для участка цеха. <i>Составление перечня базовых правил и регламентов для персонала цеха по работе с корпоративной сетью и промышленным оборудованием.</i>	2/2	
	9. Практическое занятие №4 Анализ новостного фона: «Цифровые проекты в черной металлургии».	2/2	

		Мониторинг отраслевых СМИ за последний квартал с составлением отчета о наиболее значимых внедренных технологиях на российских и зарубежных заводах.		
		Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка учебной и специальной технической литературы.	4/4	
Раздел 2 Цифровые инструменты			24	
Тема 2.1 Цифровые инструменты	Содержание учебного материала		18/18	
	10.	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Обзор CAD/CAE/CAM-систем (на примере КОМПАС-3D). Применение для проектирования оснастки, деталей оборудования и моделирования процессов.	2/2	ПК 1.3, ПК 2.3 ПК 3.1 ОК.01, ОК.02 ОК.05, ОК.09
	11.	Системы управления производственными процессами (MES) и ресурсами предприятия (ERP). Роль MES-систем в оперативном управлении сталеплавильным цехом (отслеживание плавов, контроль качества). Интеграция с ERP (SAP, 1C).	2/2	
	12.	Технологии промышленного интернета вещей (IIoT) и сенсорные сети. Архитектура IIoT на производстве. Типы датчиков (температуры, давления, химического состава) и их роль в сборе данных для АСУ ТП.	2/2	
	13.	Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML) в металлургии. Примеры применения: оптимизация шихтовки, прогнозирование качества стали по параметрам плавки, предиктивное обслуживание оборудования.. ВМ в процессах цифровизации металлургических предприятий	2/2	
	14.	Визуализация данных и цифровые двойники. Понятие цифрового двойника агрегата (например, дуговой сталеплавильной печи). Использование VR/AR-тренажеров для обучения персонала. Цифровые системы мониторинга и диагностики	2/2	
	15.	Практическое занятие №5 Моделирование в САПР. Создание трехмерной модели простого объекта из номенклатуры завода (например, валок или изложница) по чертежу.	2/2	
	16.	Практическое занятие №6 Работа с интерфейсом MES-системы. Виртуальный тренажер: отслеживание жизненного цикла плавки от выпуска до разлива, фиксация отклонений параметров.	2/2	
	17.	Практическое занятие №7 Анализ данных с датчиков (Big Data). Работа с выгрузкой данных из базы данных цеха. Построение графиков изменения температуры металла во времени и выявление аномалий.	2/2	
	18.	Практическое занятие №8 Разработка алгоритма машинного обучения. На основе упрощенной выборки данных составить алгоритм для предсказания содержания углерода в готовой стали по параметрам заправки шихты.	2/2	
		Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка учебной и специальной технической литературы.	6/6	
Раздел 3 Методы цифрового проектирования металлургических процессов			24/24	
Тема 3.1	Содержание учебного материала		18/18	

Методы цифрового проектирования металлургических процессов	19.	Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена. Применение CFD-моделирования (Computational Fluid Dynamics) для оптимизации продувки аргоном в ковше и потоков металла в кристаллизаторе МНЛЗ.	2/2	ПК 1.3, ПК 2.3 ПК 3.1 ОК.01, ОК.02 ОК.05, ОК.09
	20.	Цифровое проектирование технологии выплавки стали. Моделирование реакций рафинирования, шлакообразования и обезуглероживания в виртуальной среде для подбора оптимального режима плавки.	2/2	
	21.	Оптимизация процессов непрерывной разливки стали (МНЛЗ). Цифровые методы расчета температурных полей слитка, прогнозирование образования дефектов (трещин, пористости) и выбор режимов вторичного охлаждения.	2/2	
	22.	Предиктивная аналитика состояния футеровки агрегатов. Методы цифрового мониторинга износа футеровки ДСП или конвертера на основе данных о тепловых нагрузках и химического состава шлака.	2/2	
	23.	Имитационное моделирование логистических цепочек. Проектирование внутрицеховой логистики с помощью имитационных моделей для минимизации простоев кранов и сталевозов.	2/2	
	24.	Практическое занятие №9 Проектирование технологии внепечной обработки. <i>Используя специализированное ПО или Excel-модель, подобрать режимы обработки стали на установке «печь-ковш» для достижения заданного химического состава и температуры.</i>	2/2	
	25.	Практическое занятие №10 Расчет параметров вторичного охлаждения МНЛЗ. <i>Определение зон и интенсивности охлаждения непрерывнолитой заготовки для предотвращения брака при заданной скорости вытягивания.</i>	2/2	
	26.	Практическое занятие №11. Анализ причинно-следственных связей (Диаграмма Исикавы). <i>Применение цифровых инструментов для анализа причин возникновения конкретного вида брака (например, неметаллических включений).</i>	2/2	
	27.	Практическое занятие №12 4. Разработка карты технологического процесса с использованием BPMN-нотации. Описание бизнес-процесса «Выпуск плавки из ДСП» с использованием графических инструментов моделирования процессов.	2/2	
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка учебной и специальной технической литературы.			6/6	
Раздел 4 Цифровизация предприятия			20/20	
Тема 4.1 Цифровизация предприятия	Содержание учебного материала		16/16	
	28.	История становления ОЭМК как высокотехнологичного производства. От создания к цифровой трансформации. Ключевые этапы модернизации оборудования.	2/2	ПК 1.3, ПК 2.3 ПК 3.1 ОК.01, ОК.02 ОК.05, ОК.09
	29.	Цифровая экосистема ОЭМК. Обзор внедренных ИТ-решений: от базовых АСУ ТП до комплексных систем управления качеством и производством. Роль ЕВРАЗ НТЦ в разработке решений	2/2	

30.	Практическое занятие №13 Виртуальная экскурсия по цехам ОЭМК с использованием VR-технологий. <i>Изучение схемы производства и расположения основного оборудования в цифровом формате.</i>	2/2
31.	Практическое занятие №14 Выполнение виртуальной выплавки стали различных марок на тренажере «SIKE. Выплавка стали в ДСП». Анализ паспорта плавки.	2/2
32.	Практическое занятие №15 Выполнение виртуальной обработки стали различных марок на тренажере «SIKE. Обработка стали на АПК». Анализ паспорта плавки	2/2
33.	Практическое занятие №16 . Выполнение виртуальной обработки стали различных марок на тренажере «SIKE. Обработка стали на АЦВ». Анализ паспорта плавки	2/2
34.	Практическое занятие №17 Выполнение виртуальной выплавки стали различных марок на тренажере «SIKE. Разливка стали на МНЛЗ». Анализ паспорта плавки	2/2
35.	Практическое занятие №18 Кейс: «Решение производственной проблемы на ОЭМК». <i>Анализ реальной ситуации (например, отклонение по химсоставу), поиск решения с помощью предложенных цифровых инструментов предприятия</i>	2/2
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка учебной и специальной технической литературы		4/4
Учебная практика Виды работ 1.Контроль технологического процесса по внешним признакам, данным лабораторного контроля, произведенным замерам и использования автоматического контроля. 2. Анализ и регулировка параметров технологического процесса. 3. Определение причин неполадок в работе оборудования и устранение их. 4. Алгоритм подготовки оборудования к работе. 5. Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.		72/72
всего		162/162

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья),
- рабочее место преподавателя,
- шкаф для хранения учебных пособий,
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя,
- экран (доска),
- мультимедиапроектор,
- комплект учебно-методических материалов,
- справочная литература,
- наглядные пособия,
- набор плакатов по темам,
- учебные стенды.

Зона под вид работ «Технологические процессы металлургического производства», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оборудование зоны под вид работ:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья)
- рабочее место преподавателя
- шкаф для хранения учебных пособий
- наглядные пособия
- учебные стенды
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя
- тренажеры-имитаторы технологических процессов выплавки, внепечной обработки и разлива металла
- экран (доска)
- мультимедиапроектор
- комплект учебно-методических материалов,
- справочная литература

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Епифанцев, Ю. А. Эксплуатация и организация ремонтов металлургического оборудования : учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Епифанцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 160 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13845-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588508>

2. Информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Трофимов, О. П. Ильина, В. И. Кияев, Е. В. Трофимова ; ответственный редактор В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18341-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589573> (дата обращения: 25.05.2026).

3. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-021849-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2238273> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: по подписке.

4. Цымбал, В. П. Новые металлургические технологии: учебник для среднего профессионального образования / В. П. Цымбал, П. А. Сеченов, И. А. Рыбенко. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 257 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20777-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589990>

3.2.2. Дополнительные источники

1. ГОСТ 1050-2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия (с Поправками) - docs.cntd.ru
2. ГОСТ 4543-2016 Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия (с Поправкой) - docs.cntd.ru
3. Нормативно-производственная документация для прохождения производственной практики.
4. Методические указания к выполнению виртуальной плавки с помощью тренажера «SIKE. Выплавка стали в ДСП»
5. Методические указания к обработки виртуальной плавки на агрегате циркуляционного вакуумирования с помощью тренажера «SIKE. Обработка стали на АЦВ».
6. Методические указания к выполнению виртуальной обработки стали на агрегате «Печь-ковш» виртуальной выплавке стали с помощью тренажера «SIKE. Обработка стали на агрегате «Печь-ковш».
7. Методические указания к выполнению виртуальной обработки стали на агрегате «Разливка стали на МНЛЗ» виртуальной выплавке стали с помощью тренажера «SIKE. Разливка стали на МНЛЗ».

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.3.	Осуществляет подготовку шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к переработке; производит контроль качества шихтовых материалов, загружаемых в агрегат	Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 2.3.	Осуществляет подготовку шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства стали	
ПК 3.1.	Работает с интерфейсом современных систем управления технологическими процессами (вывод графиков, чтение мнемосхем) Использует персональный компьютера и прикладных программ (включая офисный пакет) для оформления отчетов и анализа данных.	
ОК 01	Обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; Точность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач	Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике; при выполнении индивидуальных заданий, работ по производственной практике.
ОК 02	Оперативность поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; Широта использования различных источников информации, включая электронные.	
ОК 05	Демонстрировать навыки грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста.	
ОК 09	Демонстрировать умения понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.3.1
к ОПОП-П по специальности
22.02.09 Metallургия черных металлов

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ
(УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)

Индекс УП/ПП	ПМ (индекс, наименование)	Вид практики (учебная/ производственная)	Тип (этап) практики (при наличии)	Семестр	Объем в часах
УП. 03.01	ПМ 03	Учебная практика	получение первоначальных практических профессиональных навыков	5	72
		Всего УП	X	X	72
		Итого практики	X	X	72

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.3.1.1
к ОПОП-П по специальности
22.02.09 Metallургия черных металлов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

УП. 03.01 УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
«ПМ.03 ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	18
1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики	18
1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П	20
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	22
2.1. Трудоемкость освоения учебной практики	22
2.2. Структура учебной практики.....	22
2.3. Содержание учебной практики	22
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ...	24
3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики.....	24
3.2. Учебно-методическое обеспечение	24
3.3. Общие требования к организации учебной практики	26
3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики.....	26
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	27

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 22.02.09 Металлургия черных металлов 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.03.01 Учебная практика	ПМ.03 Цифровизация металлургического комплекса	МДК.03.01 Методы цифрового проектирования
---------------------------	--	---

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;
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 1.3	Осуществлять подготовку шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства агломерата и чугуна
ПК 2.3	Осуществлять подготовку шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства ферросплавов и стали
ПК 3.1	Выполнять работы с использованием цифровых технологий

Цель учебной практики: формирование первоначальных практических профессиональных умений в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности: «Цифровизация металлургического комплекса»

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	Практический опыт / умения
--------------------------------	----------------------------

Цифровизация металлургического комплекса	Практический опыт - работы с интерфейсом современных систем управления технологическими процессами (вывод графиков, чтение мнемосхем) - использования персонального компьютера и прикладных программ (включая офисный пакет) для оформления отчетов и анализа данных. - идентификации нештатных ситуаций по данным, полученным из цифровой системы. - применения мобильных приложений и терминалов для получения заданий, фиксации операций и контроля качества. - безопасного подключения/отключения периферийных устройств и работы в защищенной корпоративной сети; - выполнения виртуальных операций на тренажерах-имитаторах. Умения распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) 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; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач. грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе 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 осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства агломерата и чугуна; анализировать качество применяемых шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов; визуально оценивать фракционный состав железорудного сырья и металлургического кокса в бункерах доменной печи и трактах подачи отсеянного сырья в скипы или транспортеры; визуально оценивать фракционный состав железорудного сырья и металлургического кокса в бункерах доменной печи и трактах подачи отсеянного сырья в скипы или транспортеры; оценивать по показаниям приборов правильность работы системы автоматического набора, взвешивания и загрузки шихтовых материалов в доменную печь; пользоваться программным обеспечением загрузки доменной печи при ведении учетной документации контролировать (визуально и с применением приборов) нормативный уровень запасов шихтовых компонентов для бесперебойного обеспечения производства шихтой заданного состава; визуально и по результатам лабораторных анализов оценивать качество рудных, прочих шихтовых, флюсовых и присадочных материалов; применять средства индивидуальной защиты, пожаротушения, пользоваться аварийным инструментом - осуществлять сбор данных о параметрах технологического процесса (температура, давление, химический состав) с помощью датчиков и контрольно-измерительных приборов. - использовать специализированное ПО (АСУ ТП, MES-системы) для мониторинга состояния оборудования и хода производства в реальном времени. - анализировать полученные данные для выявления отклонений от заданных технологических режимов. - применять цифровые инструменты для решения типовых производственных задач (например, расчет шихты, подбор режима термообработки). - работать с базами данных предприятия для поиска информации о качестве продукции, истории плавки или ремонтах агрегата.
--	--

1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

УП	Код ПК/дополнительные (ПК*, ПКц)	Практический опыт	Наименование темы практики	Объем часов	Обоснование увеличения объема практики
УП. 03.01	ПК 3.1. ПК 2.3. ПК 3.1.	- работы с интерфейсом современных систем	Тема 1.1 Цифровизация как тренд	6	По запросу работодателя

	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 09	управления технологическими процессами (вывод графиков, чтение мнемосхем) - использования персонального компьютера и прикладных программ (включая офисный пакет) для оформления отчетов и анализа данных. - идентификации нештатных ситуаций по данным, полученным из цифровой системы. - применения мобильных приложений и терминалов для получения заданий, фиксации операций и контроля качества. - безопасного подключения/отключения периферийных устройств и работы в защищенной корпоративной сети. Выполнения виртуальных операций на тренажерах-имитаторах	современной экономики Тема 1.2 Цифровые инструменты Тема 1.3 Методы цифрового проектирования металлургических процессов Тема 1.4 Цифровизация предприятия	12 18 36	
Всего академических часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П -72					

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. 03.01		рассредоточено	3/5	зачет
Всего УП		X	X	X

2.2. Структура учебной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем учебной практики	Объем часов
УП.03.01 Учебная практика				72
ПК 3.1	Раздел 1. Методы цифрового проектирования	Виды работ 1.Контроль технологического процесса по внешним признакам, данным лабораторного контроля, произведенным замерам и использования автоматического контроля. 2. Анализ и регулировка параметров технологического процесса. 3. Определение причин неполадок в работе оборудования и устранение их. 4. Алгоритм подготовки оборудования к работе. 5. Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.	Тема 1.1 Цифровизация как тренд современной экономики	6
			Тема 1.2 Цифровые инструменты	12
			Тема 1.3 Методы цифрового проектирования металлургических процессов	18
			Тема 1.4 Цифровизация предприятия	36
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				72

2.3. Содержание учебной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем учебной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
УП.03.01 ПМ.03 ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА		72
Раздел 1. Методы цифрового проектирования		
Тема 1.1 Цифровизация как тренд	Содержание	6

современной экономики	Цифровой двойник предприятия. Расчет экономического эффекта от внедрения системы предиктивной аналитики	
Тема 1.2 Цифровые инструменты	Содержание	12
	Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML) в металлургии.	2
	Оптимизация шихтовки, прогнозирование качества стали по параметрам плавки, предиктивное обслуживание оборудования..	2
	ВМ в процессах цифровизации металлургических предприятий	2
	Визуализация данных и цифровые двойники.	2
	Понятие цифрового двойника агрегата Цифровые системы мониторинга и диагностики.	2
	Использование VR/AR-тренажеров для обучения персонала.	2
Тема 1.3 Методы цифрового проектирования металлургических процессов	Содержание	18
	Цифровое проектирование технологии выплавки стали.	4
	Моделирование реакций рафинирования, шлакообразования и обезуглероживания в виртуальной среде для подбора оптимального режима плавки.	4
	Оптимизация процессов непрерывной разливки стали (МНЛЗ).	4
	Цифровые методы расчета температурных полей слитка, прогнозирование образования дефектов (трещин, пористости) и выбор режимов вторичного охлаждения.	6
Тема 1.4 Цифровизация предприятия	Содержание	36
	Анализ работы цифровых инструментов сталеплавильного производства Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
	Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
	Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
	Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
	Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
	Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
	Выполнение виртуальной выплавки, внепечной обработки и разливки стали различных марок на тренажерах	6
Промежуточная аттестация в форме зачета		-

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики

Кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья),
- рабочее место преподавателя,
- шкаф для хранения учебных пособий,
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя,
- экран (доска),
- мультимедиапроектор,
- комплект учебно-методических материалов,
- справочная литература,
- наглядные пособия,
- набор плакатов по темам,
- учебные стенды.

Зона под вид работ «Технологические процессы металлургического производства», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оборудование зоны под вид работ:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья)
- рабочее место преподавателя
- шкаф для хранения учебных пособий
- наглядные пособия
- учебные стенды
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя
- тренажеры-имитаторы технологических процессов выплавки, внепечной обработки и разлива металла
- экран (доска)
- мультимедиапроектор
- комплект учебно-методических материалов,
- справочная литература

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Епифанцев, Ю. А. Эксплуатация и организация ремонтов металлургического оборудования : учебник для среднего

профессионального образования / Ю. А. Епифанцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 160 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13845-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588508>

2. Информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Трофимов, О. П. Ильина, В. И. Кияев, Е. В. Трофимова; ответственный редактор В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18341-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589573> (дата обращения: 25.05.2026).

3. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-021849-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2238273> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: по подписке.

4. Цымбал, В. П. Новые металлургические технологии: учебник для среднего профессионального образования / В. П. Цымбал, П. А. Сеченов, И. А. Рыбенко. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 257 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20777-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589990>

3.2.2. Дополнительные источники

1. ГОСТ 1050-2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия (с Поправками) - docs.cntd.ru

2. ГОСТ 4543-2016 Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия (с Поправкой) - docs.cntd.ru

3. Нормативно-производственная документация для прохождения производственной практики.

4. Методические указания к выполнению виртуальной плавки с помощью тренажера «SIKE. Выплавка стали в ДСП»

5. Методические указания к обработке виртуальной плавки на агрегате циркуляционного вакуумирования с помощью тренажера «SIKE. Обработка стали на АЦВ».

6. Методические указания к выполнению виртуальной обработки стали на агрегате «Печь-ковш» виртуальной выплавке стали с помощью тренажера «SIKE.Обработка стали на агрегате «Печь-ковш».

7. Методические указания к выполнению виртуальной обработки стали на агрегате «Разливка стали на МНЛЗ» виртуальной выплавке стали с помощью тренажера «SIKE. Разливка стали на МНЛЗ».

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.

Сроки проведения учебной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности 22.02.09 Металлургия черных металлов

Учебная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится 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 03.01	ПК 1.3. ПК 2.3. ПК 3.1. ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 09	Осуществляет подготовку шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к переработке; производит контроль качества шихтовых материалов, загружаемых в агрегат Осуществляет подготовку шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства стали Работает с интерфейсом современных систем управления технологическими процессами (вывод графиков, чтение мнемосхем) Использует персональный компьютера и прикладных программ (включая офисный пакет) для оформления отчетов и анализа данных. Обосновывает выбор методов и способов решения профессиональных задач. Выполняет виртуальные операций на тренажерах-имитаторах	отчет по учебной практике содержащий графические, фото, материалы, подтверждающие практический опыт, полученный на практике оценка выполнения виртуальных операций на тренажерах