

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.02 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ»

2026 г

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	33
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	35

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ
ПМ.02 «ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ПРОИЗВОДСТВА ЧЁРНЫХ МЕТАЛЛОВ»**

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Подготовка и ведение технологического процесса производства чёрных металлов».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

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 ОК.02 ОК.03 ОК.06 ОК.07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5	рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты Рассчитывать тепловой и материальный баланс производства агломерата, выплавки черных металлов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; анализировать качество сырья и готовой продукции; подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими	основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна методики составления теплового и материального баланса, характеристики основного сырья и продукции при производстве черных металлов; физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; состав и свойства заправочных материалов; методика отбора контрольных проб и выполнения химического анализа	выполнения расчетов параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве черных металлов осуществления подготовки шихтовых материалов, металлошихты к переработке. ведения технологического процесса производства черных металлов в соответствии с требованиями технологических инструкций контроля и корректировки параметров технологического процесса производства черных металлов и качества продукции осуществления

	информационными источниками; отбирать пробы на анализ находить причины нарушений технологии и пути их устранения; использовать программное обеспечение в управлении технологическим процессом; -выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки; оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов, осуществлять мелкий ремонт оборудования; эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование; производить регламентные работы по техническому обслуживанию основного и вспомогательного оборудования		эксплуатации, обслуживания и контроля состояния технологического оборудования в производстве черных металлов.
--	---	--	--

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	898	898
Курсовая работа (проект)	30	30
Самостоятельная работа	66	66
Практика, в т.ч.:	540	498
учебная	-	-
производственная	540	498
Промежуточная аттестация	48	-
Всего	1552	1396

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.:	802 Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.06	Раздел 1. Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними	50	<u>50</u>	50	50		6		
ОК.07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел 2 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	70	<u>70</u>	70	70		10		
ПК 2.4 ПК 2.5	Раздел 3. Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними	658	<u>642</u>	658	658	30	40		
	Раздел 4. Производство губчатого железа	120	<u>94</u>	120	120				
	Производственная практика	540	<u>540</u>						540
	Промежуточная аттестация	48							
	Всего:	1552	1396	898	898	30	66	-	540

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов рабочей программы, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	В том числе в форме практической подготовки	Результаты обучения
1	2		3	4	5
МДК 02.01	Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними		62	62	
Раздел 02.01.01	Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними				
	Содержание учебного материала				
Тема 02.01.01.01 Конструкция современной доменной печи.	1.	Введение. Содержание и задачи междисциплинарного курса «Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними», его роль и место в системе подготовки студентов данной специальности. Металлы черные и цветные. Роль металлов в истории цивилизации человеческого общества и в развитии промышленности на современном этапе. Металлургия черных металлов как отрасль производства. Роль отечественных ученых в развитии отрасли. Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области металлургии и перспективы ее развития. Структура металлургических переделов.	2	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	2.	Конструкция современной доменной печи. Устройство и размеры основных частей доменной печи. Огнеупорная кладка и требования к ней. Способы охлаждения доменной печи. Вспомогательное оборудование доменного цеха.	2		
	3.	Конструкция современной доменной печи. Системы нагрева дутья и подачи его в печь. Система загрузки шихты в доменную печь. Литейный двор и его оборудование. Система очистки доменного газа. Мероприятия по защите окружающей среды от вредного воздействия отходов доменного производства.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конспектом лекций.		3		
Тема 02.01.01.02 Технология доменной плавки.	4.	Шихтовые материалы для производства чугуна Составляющие шихты доменной плавки – железная руда, агломерат, окатыши, кокс, известняк. Требования к химическому составу и физическому состоянию материалов.	2	32	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	5.	Подготовка железных руд к плавке – дробление, сортировка, обогащение, агломерация. Производство окатышей. Схема технологического процесса производства кокса.	2		
	6.	Применение физико-химических законов в металлургических процессах. Реакции обратимые и необратимые. Агрегатные состояния вещества. Металлургические процессы восстановительные и окислительные. Термодинамическая система. Системы гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты.	2		
	7.	Применение физико-химических законов в металлургических процессах. Направленность и равновесие химических реакций. Реакции	2		

	эндотермические и экзотермические. Принцип смещения равновесия. Закон действующих масс. Закон распределения.			
	8. Физико-химические процессы, происходящие в доменной печи. Сущность доменного процесса. Изменения, происходящие в шихте под действием высоких температур. Основные реакции доменного процесса.	2		
	9. Технология доменной плавки. Распределение и движение шихтовых материалов и газов в доменной печи. Ведение доменного процесса. Нарушения хода печи. Меры для предупреждения и ликвидации нарушений процесса плавки.	2		
	10. Технология доменной плавки. Распределение и движение шихтовых материалов и газов в доменной печи. Ведение доменного процесса. Нарушения хода печи. Меры для предупреждения и ликвидации нарушений процесса плавки.	2		
	11. Продукты, получаемые в доменной печи. Классификация, состав и технологические свойства литейных и передельных чугунов.	2		
	12. Продукты, получаемые в доменной печи. Доменные ферросплавы – ферромарганец, ферросилиций, зеркальный чугун. Состав и применение колошникового газа, колошниковой пыли, шлака.	2		
	13. Качество продукции. Требования ГОСТ к качеству продуктов доменной плавки и методы контроля их качества.	2		
	14. Качество продукции. Анализ причин брака выпускаемой продукции и мероприятия по его предупреждению.	2		
	15. Практическая работа № 1. Расчет профиля доменной печи	8		
	16.			
	17.			
	18.			
	19. Практическая работа № 2 Знакомство с технологией производства окатышей	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите	2		
Тема 02.01.01.03 Охрана труда и защита окружающей среды при подготовке сырья к доменной плавке	20. Топливо доменной плавки. Общие требования к топливу. Каменноугольный кокс. Характеристика углей для коксования. Процесс коксования.	2	12	ОК 01 ОК 02
	21. Устройство и принцип действия оборудования по подготовке топлива к доменной плавке. Требования стандартов предприятия к качеству кокса. Другие виды топлива: газообразное, жидкое и пылеугольное.	2		ОК 03 ОК 06
	22. Характеристика аглопроизводства с точки зрения вредности и опасности. Анализ опасных и вредных факторов. Мероприятия по уменьшению и устранению воздействия ОПФ и ВПФ	2		ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	23. Характеристика зданий и помещений по категориям пожаро-взрывоопасности. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Анализ возможных аварийных ситуаций при производстве агломерата.	2		

24.	Источники и нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в агломерационном производстве.	2		
25.	Нормативы образования и класс опасности отходов в агломерационном производстве Мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, утилизация отходов	2		
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		15		

1	2	3	4	5
МДК 02.02.	Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	54	54	
Раздел 02.02.01	Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними			
	Содержание учебного материала			
Тема 02.02.01.01 Сталеплавильные агрегаты	1. Введение Содержание и задачи междисциплинарного курса «Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними. Роль сталей в истории цивилизации человеческого общества и в развитии промышленности на современном этапе. История развития сталеплавильного производства. Структура сталеплавильного производства. Современные способы получения стали, их преимущества и недостатки. Роль отечественных ученых в развитии отрасли. Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области сталеплавильного производства и перспективы его развития.	2	26	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	2. Устройство кислородного конвертера.	2		
	3. Профиль рабочего объема кислородного конвертера. Основные параметры конвертера: удельный объем, глубина и диаметр ванны, диаметр горловины, толщина футеровки. Конструкция конвертеров с верхней продувкой, донного и комбинированного дутья. Футеровка конвертера. Конструкция кислородной фурмы.	2		
	4. Устройство мартеновской печи.	2		
	5. Общая характеристика конструкции мартеновской печи. Классификация мартеновских печей по емкости, конструкции головок, виду применяемого топлива. Строение верхней и нижней частей мартеновской печи.	2		
	6. Устройство миксеров, оборудования для внепечной обработки и разлива стали.	2		
	7. Оборудование миксерного отделения. Назначение миксеров, их виды: миксеры стационарные и передвижные. Сталеразливочные ковши, дозирующие устройства. Изложницы, их типы. Прибыльные надставки. Конструкция основных типов МНЛЗ.	2		
	8. Практическая работа № 1. Расчет профиля рабочего пространства конвертера	6		
	9.			
	10.			
	11. Практическая работа № 2. Расчет материального и теплового баланса кислородно-конвертерной плавки	6		
	12.			
	13.			
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка рефератов. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изучение устройства оборудования сталеплавильных цехов по чертежам или компьютерным тренажерам.	10		
Тема 02.02.01.02 Шихтовые	14. Шихтовые материалы для производства стали.	4	16	ОК 01
	15. Классификация, состав передельных чугунов, металлолома,			

материалы для производства стали.		ферросплавов, окислителей, флюсов и шлакообразующих, науглероживателей, применяемых для производства сталей. Требования, предъявляемые к шихтовым материалам. Подготовка их к плавке.			ОК 02 ОК 03 ОК 06 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	16.	Строение и взаимодействие металлической, шлаковой и газовой фаз. Состав, строение, свойства шлаков сталеплавильного производства. Физические и химические свойства шлаков. Строение жидкого металла. Термодинамика окисления и восстановления элементов в металлургических процессах. Система «Металл-газ». Механизм передачи кислорода из газовой фазы через шлак в металл. Сродство компонентов металлической ванны к кислороду. Распределение компонентов между металлом и шлаком. Окислительно-восстановительные процессы. Распределение кислорода между металлом и шлаком. Газы в стали. Удаление газов из металла.	2		
	17.	Физико-химические процессы, происходящие в сталеплавильных печах. Сущность процесса получения стали. Основные реакции сталеплавильных процессов. Рафинирование стали. Сущность процесса легирования. Раскисление стали, его сущность и способы.	2		
	18.	Практическая работа № 3. Расчет основных параметров вакуумной камеры типа порционной	4		
	19.				
	20.	Практическая работа № 4. Расчет распределения элементов между металлом и шлаком	4		
	21.				
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение тестовых заданий. Решение задач. Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям.		7		
Тема 02.02.01.03 Технология выплавки стали в различных агрегатах	22.	Технология кислородно-конвертерной плавки. Технология плавки в кислородном конвертере. Способы интенсификации процесса плавки. Разновидности современной конвертерной плавки.	2	28	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	23.	Ведение кислородно-конвертерного процесса. Контроль за ходом процесса. Нарушения технологического процесса. Меры для предупреждения и ликвидации нарушений процесса плавки. Автоматизация кислородно-конвертерного процесса. Методы интенсификации кислородно-конвертерного процесса.	2		
	24.	Технология мартеновской плавки. Разновидности мартеновского процесса. Схема технологического процесса получения стали в мартеновской печи. Особенности технологии мартеновской плавки.	2		
	25.	Методы интенсификации мартеновского процесса.	2		
	26.	Технология внепечной обработки и разлива стали. Способы внепечной обработки стали. Технология внепечной обработки.	2		
	27.	Характеристика способов разлива стали. Технология разлива стали в изложницы. Сущность и схема технологии непрерывной разлива стали, ее преимущество.	2		
	28.	Требования безопасности труда и охраны окружающей среды. Характеристика технологии разлива стали в изложницы и непрерывной с точки зрения вредности и опасности. Анализ опасных и вредных факторов. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок при разливе стали. Анализ возможных аварийных ситуаций при проведении разлива стали в изложницы и непрерывной. Мероприятия по охране окружающей среды.	2		
	29.	Практическая работа № 5. Расчет межфазного распределения	4		

		кислорода			
	30.				
	31.	Практическая работа № 6. Расчет растворимого MgO в шлаке	2		
	32.	Практическая работа № 7. Расчет равновесного содержания углерода в металле при плавке стали в открытых агрегатах	4		
	33.	Практическая работа № 8. Расчет раскисленной спокойной стали	2		
	34.	Практическая работа № 9. Расчет растворимости газов в легированной стали	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		10		
Тема 02.02.01.04 Продукция сталеплавно го производства	35.	Классификация стали по химическому составу, назначению, способу производства, степени раскисления, качеству, содержанию углерода и легирующих элементов.	2	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	36.	Влияние различных элементов, входящих в состав стали, на ее свойства и качество. Вредные примеси в стали. Продукция прокатного производства: сортовой, листовой, трубный, специальный прокат.	2		
	37.	Требования к качеству стального проката и методы контроля его качества. Анализ причин брака выпускаемой продукции и мероприятия по его предупреждению.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Составление кроссвордов по изученным темам. Составление тестовых заданий. Анализ нарушений работы печи и разработка мер по их устранению. Анализ причин брака выпускаемой продукции и разработка мероприятий по его предупреждению.		2		

1	2		3		4
МДК 02.03	Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними.		650		
	2 курс 4 семестр				
Раздел 02.03.01.	Основы сталеплавно и ферросплавного производства				
	Содержание учебного материала				
Тема 02.03.01.01 Основы теории металлургических процессов	1.	Введение. Задачи черной металлургии. Ее место в производственной деятельности общества. Краткая история развития металлургии стали, электрометаллургия стали и ферросплавов. Современное состояние металлургии России и перспективы ее развития	2	18	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	2.	Физико-химические основы металлургического производства (ФХОМП) Значение теории металлургических процессов для совершенствования технологии производства стали и ферросплавов. Основные физико-химические понятия: система, фаза, раствор, концентрация, активность	2		
	3.	Термохимия. Тепловые эффекты реакций. Равновесие и направление химических процессов: энергия Гиббса, константа равновесия и ее связь с другими термодинамическими величинами	2		
	4.	Ряды прочности оксидов. Условия окисления и восстановления элементов	2		
	5.	Основные законы термодинамики Принцип Ле-Шателье. Обратимые и необратимые процессы. Равновесие реакций, идущих в растворах. Активность компонента в растворе. Межфазное равновесие. Закон	2		

		распределения Шилова-Нерста; химический потенциал			
	6.	Кинетика в металлургических процессах Понятие о кинетике процессов в металлургических системах. Особенности гетерогенных процессов, протекающих в кинетических и диффузионных областях реагирования.	2		
	7.	Практическая работа № 1. Вычисление мольных долей компонентов сталеплавильных шлаков.	2		
	8.	Практическая работа № 2 Расчет величины изменения энергии Гиббса реакцией окисления, восстановления и раскисления в металлургических процессах	2		
	9.	Практическая работа № 3 Вычисление констант равновесия различных металлургических процессов	2		
		Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	6		
Тема 02.03.01.02 Основы учения о шлаках.	10.	Основы учения о шлаках. Шлаки, источники их образования в металлургических процессах. Минералогический состав твердых шлаков: силикаты, фосфаты, сульфиды, алюминаты, ферриты.	2	18	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	11.	Теория строения шлаков. Ионная и молекулярная теории	2		
	12.	Химический состав шлаков. Кислые и основные шлаки, их характеристика	2		
	13.	Физические свойства шлака. Плотность, межфазное натяжение, температура плавления, вязкость, электропроводность, энтальпия. Способы определения вязкости шлака.	2		
	14.	Роль шлака в сталеплавильных и ферросплавных процессах. Влияние шлака на скорость процессов выплавки металла на его качество. Синтетические шлака.	2		
	15.	Шлаковые системы: двойные и тройные диаграммы состояния шлака.	2		
	16.	Влияние шлаковых отвалов на экологию. Использование шлаков в народном хозяйстве	2		
	17.	Практическая работа № 4 Определение химического состава шлака в зависимости от температуры его плавления по диаграммам состояния шлака.	2		
	18.	Практическая работа № 5 Расчет мольных долей и масс металлургических шлаков.	4		
	19.				
		Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	14		
Тема 02.03.01.03 Распределе ние элементов в металлургич еских системах	Содержание учебного материала			18	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	20.	Распределение компонентов между контактирующими фазами	2		
	21.	Константа распределения, ее связь с химическим потенциалом	2		
	22.	Равновесие в системе шлак-металл. Окисление и восстановление [Mn] в основных и кислых печах.	2		
	23.	Окисление [C] и роль этого процесса в сталеплавильном производстве	2		
	24.	Источники[S] и [P] в металле.	2		
	25.	Распределение [S] и [P] между шлаком и металлом.	2		

	Реакции дефосфорации и десульфурации металла и факторы влияющие на степень их развития.			
26.	Источники кислорода и механизм перехода в металл через шлак. Влияние водорода и азота на качество металла	2		
27.	Способы дегазации металла. Кипение ванны металла; вакуумирование и продувка жидкого металла аргоном. Связывание азота и водорода в прочные нерастворимые соединения	2		
28.	Теоретические основы раскисления стали.	2		
29.	Задачи и способы раскисления.	2		
30.	Сравнительные характеристики раскислителей Сравнительные характеристики раскислителей по их активности к кислороду	2		
31.	Практическая работа № 6 Расчет содержания серы в металле в зависимости от L_S и массы шлака.	2		
32.	Практическая работа № 7 Расчет массы синтетического шлака для десульфурации $[Me]$. в стальковше.	2		
33.	Практическая работа № 8 Расчет равновесных концентраций $[C]$ и $[O]$ в стали при $t=const$	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий. Составление тестовых заданий.	8		
Тема 02.03.01.04 Ведение технологических процессов производства ферросплавов	Содержание учебного материала	16		
34.	Виды ферросплавов и их назначение. Формы существования легирующих элементов в природе. Теоретические основы производства ферросплавов.	2	16	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
35.	Выбор и характеристика восстановителей.	2		
36.	Схемы технологических процессов получения ферросплавов Основные схемы технологических процессов получения ферросплавов. Достижения отечественной ферросплавной промышленности	2		
37.	Физико-химические свойства кремния. ГОСТ на ферросилиций; применение сплавов кремния; шихтовые материалы для производства ферросилиция, подготовка их к плавке. Печи для производства кремнистых сплавов.	2		
38.	Технология выплавки и разливки кремнистых сплавов. Схема технологического процесса выплавки кремнистых сплавов. ТЭП производства кремнистых сплавов. Охрана труда и защита окружающей среды при выплавке кремнистых сплавов.	2		
39.	Технология выплавки и разливки кремнистых сплавов. Расчет массы Fe-стружки и химического состава различных марок ферросилиция	2		
40.	Практическая работа № 9 Расчет масс компонентов шихты и материальный баланс для выплавки различных марок ферросилиция	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение	6		

	тестовых заданий. Подготовка рефератов. Анализ удельного расхода электроэнергии для выплавки различных марок ферросплавов				
Тема 02.03.01.05 Ведение технологического процесса производства ферромарганца	Содержание учебного материала				
	41.	Физико-химические свойства марганца. Расчет массы шлака и компонентов дымовых газов. Расчет масс улета компонентов продуктов плавки и составление материального баланса плавки. ГОСТ на ферромарганец; применение сплавов марганца; шихтовые материалы для выплавки сплавов марганца, подготовка их к плавке. Дефосфорация марганцевых концентратов.	2	8	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	42.	Производство сплавов марганца. Печи для выплавки ферромарганца. Технология производства углеродистого ферромарганца и силикомарганца. Технология производства силикомарганца, среднеуглеродистого ферромарганца и низкоуглеродистого ферромарганца.	2		
	43.	Производство металлического марганца Технология производства металлического марганца. ТЭП производства ФМп. Охрана труда и защита окружающей среды	2		
	44.	Практическая работа № 10 Расчет масс компонентов шихты и материальный баланс для выплавки углеродистого ферромарганца:	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение тестовых заданий.		6		
Тема 02.03.01.06 Ведение технологического процесса производства феррохрома	Содержание учебного материала		14		
	45.	Физико-химические свойства хрома и его соединений. ГОСТ на сплавы хрома; применение сплавов хрома. Шихтовые материалы для производства хромистых сплавов, подготовка их к плавке. Печи для выплавки сплавов хрома. Технология производства углеродистого феррохрома. Технология производства ФСХ	2	8	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	46.	Технология производства феррохрома. Технология производства с/углеродистого и н/углеродистого феррохрома.	2		
	47.	Технология производства феррохрома Алюмотермическое производство безуглеродистого хрома. ТЭП производства хромовых сплавов. Охрана труда и защита окружающей среды.	2		
	48.	Практическая работа № 11 Расчет компонентов шихты и материальный баланс для выплавки высокоуглеродистого феррохрома	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов.		6		
Тема 02.03.01.07 Физико-химические свойства различных ферросплавов	Содержание учебного материала				
	49.	Производство ферровольфрама. Физико-химические свойства вольфрама и его соединений. ГОСТ на ферровольфрам и применение сплавов вольфрама. Шихтовые материалы для выплавки ФВ и подготовка их к плавке. Технологические схемы производства ФВ с вычерпыванием сплава металлургическим способом. ТЭП производства ферровольфрама.	2	22	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3
	50.	Производство ферромолибдена. Физико-химические	2		

	свойства молибдена и его соединений. ГОСТ на ферромolibден; применение сплавов. Шихтовые материалы для выплавки ферромolibдена и подготовка их к плавке. Технологическая схема производства ферромolibдена; ТЭП производства (ФМо)			ПК 2.4 ПК 2.5
51.	Производство феррованадия. Физико-химические свойства ванадия и его соединений. ГОСТ на феррованадий; применение сплавов. Шихтовые материалы для выплавки феррованадия. Технологическая схема производства феррованадия; ТЭП плавки (ФВд)	2		
52.	Производство ферротитана. Физико-химические свойства титана и его соединений. ГОСТ на ферротитан; применение сплавов титана. Шихтовые материалы для выплавки ферротитана и подготовка их к плавке. Технология производства ферротитана; ТЭП производства (ФТi)	2		
53.	Применение ферросплавов редких металлов. Физико-химические свойства ниобия, циркония, бора Состав и применение сплавов с цирконием, ниобием, бором. Шихтовые материалы и технологические особенности производства ферроциркония.	2		
54.	Производство феррониобия и ферробора Шихтовые материалы и технологические особенности производства феррониобия и ферробора.	2		
55.	Назначение и производство лигатур с РЗМ и ЩЗМ.	2		
56.	Физико-химические свойства РЗМ и ЩЗМ. их влияние на свойства стали	2		
57.	Технологические схемы производства комплексных ферросплавов	2		
58.	Технологические схемы производства комплексных ферросплавов	2		
59.	Технологические схемы производства комплексных ферросплавов	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям.	6		
Тема 02.03.01.08 Ферросплавные печи	60. Назначение и классификация ферросплавных печей Классификация (ЭлМП) По способу преобразования электрической энергии в тепловую; по назначению; по способу нагрева; по конструктивным признакам; маркировка ферросплавных печей.	2	20	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	61. Огнеупорные материалы для футеровки ферросплавных печей. Классификация огнеупоров. По хим.составу, огнеупорности; по способу изготовления; по термической обработке; по физическому состоянию; по форме; области применения. Футеровка рафинировочных и рудновосстановительных печей. ПТЭ и ремонта футеровки. Понятие о гарнисаже и его влияние на стойкость футеровки. Пути повышения стойкости футеровки электрических печей. ОТ при футеровке печей.	2		
	62. Рудновосстановительные печи.	2		
	63. Форма рабочего пространства, его параметры. Назначение и устройство трансформатора и короткой сети, электрические режимы печных установок. Устройство кожуха и свода, механическое оборудование печи (механизм вращения ванны),	2		

	электрододержатель. Устройство и назначение рудовосстановительной печи.			
64.	Рафинировочные печи. Основные элементы конструкций, механизмы; их отличие от рудовосстановительных печей.	2		
65.	Планировка ферросплавных цехов (ФСПЦ)	2		
66.	Планировка ФСПЦ с рудовосстановительными и рафинированными печами. Размещение оборудования в основных отделениях цеха. Новые проектные решения ФСПЦ. Планировка цехов с металлургическими способами производства ферросплавов. Защита окружающей среды от вредных выбросов ФСПЦ.	2		
67.	Практическая работа № 9 Расчет мощности трансформатора печи и диаметра самоспекающегося электрода для выплавки различных ферросплавов (ферромарганца, ферросилиция, феррохрома).	2		
68.	Практическая работа № 10 Расчет параметров рабочего пространства рудовосстановительной печи.	2		
69.	Практическая работа № 11 Выполнение эскиза рабочего пространства ферросплавной печи по рассчитанным параметрам	2		
Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям.		10		

Тема 02.03.01.09 Электродуго вые печи для производств а стали	Содержание учебного материала		32		
	70.	Классификация дуговых сталеплавильных печей Стандартный ряд дуговых печей. Область применения печей различной ёмкости. Общее устройство дуговых сталеплавильных печей. Типы печей с загрузкой шихты сверху. Характеристика печей ДСП и ДСВ.	2	32	<i>ОК 01</i> <i>ОК 02</i> <i>ОК 03</i> <i>ОК 06</i> <i>ОК 07</i> <i>ПК 2.1</i> <i>ПК 2.2</i> <i>ПК 2.3</i> <i>ПК 2.4</i> <i>ПК 2.5</i>
	71.	Основные элементы конструкции сталеплавильной печи. Кожух печи, сводовые кольца, водоохлаждаемые панели стен свода;	2		
	72.	Основные элементы конструкции сталеплавильной печи. Уплотнители электродных отверстий. Их назначение и устройство. Электрододержатели.	2		
	73.	Полупортал, его назначение и устройство. Механизм наклона и поворота печи, поворота свода и выката ванны, установки ЭМП. Их назначение и устройство. Горелки и фурмы. Топливо-кислородные горелки и кислородные фурмы, их назначение и устройство.	2		
	74.	Назначение и устройство трансформатора и короткой сети. Дроссель, переключатель ступеней, РМД. Системы газоочистных устройств, типы, устройство, характеристика; газошумоизолирующий кожух ДСП.	2		
	75.	Требования к электродам. Основные пути снижения их расхода. ОТ и ТБ при эксплуатации ДСП. Новейшие достижения в развитии конструкций высокомошных дуговых сталеплавильных печей; печи с донным и эркерным выпуском стали; печи постоянного тока, шахтные печи с удерж. пальцами	2		
	76.	Вспомогательное оборудование для обслуживания дуговых сталеплавильных печей. Оборудование заправки	2		

		и загрузки шихты в печь, оборудование интенсификации плавки стали, аспирация дымовых газов и газоочистка.			
77.		Конструкции высокомошных дуговых сталеплавильных печей. Печи с донным и эркерным выпуском стали;	2		
78.		Футеровка дуговых сталеплавильных печей. Рабочее пространство дуговой печи, её назначение и основные параметры. Огнеупорные материалы применяемые для футеровки электропечей. Требования к ним.Кладка и набивка подины; футеровка стен электросталеплавильных печей. Футеровка свода	2		
79.		Ремонт электропечей. Капитальный, текущий, горячий, межплавочный ремонт. Охрана труда и техники безопасности при проведении ремонтов футеровки печей.	2		
80.		Определение основных параметров электропечи. Расчет размеров ванны и плавильного пространства печи. Определение толщины футеровки и размеров кожуха печи. Выбор мощности трансформатора.	2		
81.		Практическая работа № 1 Изучение оборудования ДСП-150 ЭСПЦ ОЭМК. Вспомогательное оборудование ДСП-150 и его размещение на плане сталеплавильного участка.	4		
82.		Практическая работа № 2 Выбор оптимальной мощности печного трансформатора и расчет диаметра электродов.	2		
83.		Практическая работа № 3 Расчет основных параметров рабочего пространства дуговой электросталеплавильной печи.	2		
84.		Практическая работа № 4 Эскиз рабочего пространства дуговой сталеплавильной печи	2		
Самостоятельная работа обучающихся: Изучение устройства оборудования ЭСПЦ по чертежам или компьютерным тренажёрам. Изучение назначения, устройства и принципа действия основного технологического оборудования ЭСПЦ во время экскурсий на металлургические предприятия. Составление отчёта об экскурсии ЭСПЦ. Изучение схем электропитания дуговых сталеплавильных печей. Анализ нарушений работы дуговых сталеплавильных печей. Особенности конструкции дуговых сталеплавильных печей высокой и сверх высокой удельной мощности. Футеровка печей высокой удельной мощности.			17		

Раздел 02.03.02.01	Технологический процесс производства стали в дуговых сталеплавильных печах				
	3 курс (5 семестр)				
Тема 02.03.02.01	Содержание учебного материала		247	20	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
Ведение технологическо го процесса производства стали в дуговых сталеплавильн ых печах и контроль за ним	1.	Шихтовые материалы для выплавки стали. Требования к металлической части шихты, характеристика металлолома, классификация углеродистых и легированных отходов.	2		
	2.	Шихтовые материалы для выплавки стали. Основные составляющие шихты, их назначение.	2		
	3.	Назначение и подготовка шихтовых материалов к плавке. Новые виды металлошихты; металлизированные окатыши, ГБЖ. Шлакообразующие и окислители; науглероживатели; раскислители и легирующие.	2		

	4.	Подготовка шихты к плавке: насыпной вес, плотность м/л Пиротехнический контроль шихты	2	ПК 2.5
	5.	Периоды плавки стали. Подготовка печи к плавке Подготовка печи к плавке, назначение межплавочного ремонта футеровки печи.	2	
	6.	Заправка печи. Заправочные материалы и способы заправки.	2	
	7.	Расчет металлошихты и ее загрузка в печь Методы выплавки стали в дуговых сталеплавильных печах: на свежей шихте с окислением примесей металлозавалки $\{O_2\}$; переплавом легированного металлолома с окислением техническим $\{O_2\}$; смешением жидких металла и ферросплавов в стальковше. Подбор компонентов металлозавалки по хим. составу и их массе для выплавки стали. Загрузка металлошихты в корзину и завалка ее в печь. Требования ТБ при заправке и завалке печи.	2	
	8.	Практическая работа № 12 Определение степени металлизации, содержания FeO в металлизированном сырье.	2	
	9.	Практическая работа № 13 Расчет компонентов металлозавалки и усредненного хим. состава металлозавалки при выплавке стали с использованием металлизированного сырья	2	
	10.	Практическая работа № 14 Расчет компонентов металлозавалки и усреднённого химсостава металлозавалки при выплавке стали с использованием 100% металлолома.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Знакомство с выполнением технологических операций выплавки стали во время экскурсий в ЭСПЦ предприятий. Составление отчёта об экскурсии в цех. Анализ нарушений технологии плавки, внепечной обработки и разливки стали. Анализ причин брака выпускаемой продукции и изучение мероприятий по его предупреждению			
Тема 02.03.02.02 Технология и способы выплавки стали в основных дуговых электропечах	11.	Период плавления в дуговой сталеплавильной печи Технологический процесс периода плавления Включение печи. электрический режим дуговой печи во время плавления. Окисление примесей и шлакообразование.	2	38 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	12.	Способы интенсификации плавки в дуговой сталеплавильной печи Способы интенсификации плавления шихты Предварительный подогрев металлолома; применение ТКГ и технического $\{O_2\}$; использование жидких составляющих в завалку; увеличение удельной мощности трансформатора	2	
	13.	Методы интенсификации плавления Экономическая эффективность методов интенсификации плавления. Передовые методы ускорения плавления (ускоренная заправка, работа с остатком жидкого металла, сокращение теплопотерь футеровкой печи во время заправки и завалки, подрезка шихты $\{O_2\}_{TO}$	2	
	14.	Окислительный период в дуговой сталеплавильной печи Технологический процесс окислительного периода Задачи окислительного периода плавки.	2	

15.	Физико-химические процессы периода	2
16.	расплавления и окислительного периода электроплавки стали в дуговой сталеплавильной печи Физико-химические процессы окислительного периода. Особенности окисления примесей металла твердыми и газообразными окислителями. Последовательность окисления примесей.	2
17.	Шлаковый режим окислительного периода Шлаковый режим окислительного периода. Условия дефосфорации и десульфурации металла в окислительный период.	2
18.	Электрический и температурный режимы окислительного периода Электрический и температурный режимы окислительного периода плавки. Факторы, определяющие длительность окислительного периода. Науглероживание металла. Интенсификация окислительного периода продувкой [Me] кислородом и порошками.	2
19.	Контроль металла и шлака по пробам Контроль хим.состава металла и шлака. Дегазация металла и удаление из печи. Выдержка ванны перед скачиванием окислительного шлака.	2
20.	Технология восстановительного периода плавки Задачи и технология проведения восстановительного периода.	2
21.	Способы раскисления стали. Технологии глубинного, диффузионного раскисления стали. Комбинированное и комплексное раскисление стали. Десульфурация металла. Поведение продуктов реакций раскисления и [H], [N] в восстановительный период.	2
22.	Доводка стали по хим. составу и температуре Доводка металла по хим.составу и температуре. Контроль химсостава, температуры стали, электрический и температурный режимы, длительность восстановительного периода. плавки.	2
23.	Выпуск плавки и интенсификация восстановительного периода Выпуск стали, способы выпуска металла. Способы интенсификации восстановительного периода и повышения качества стали. ОТ и ТБ во время восстановительного периода и выпуска	2
24.	Способы выплавки стали в основных дуговых электропечах Выплавка стали на свежей шихте с окислением примесей; переплав легированных отходов с окислением и без окисления тех. кислородом; особенности различных способов выплавки стали. Технология плавки стали с использованием металлизированного сырья. Выплавка стали двух- и одношлаковым процессом; раскисление и легирование стали в стальковше. ТЭП различных способов выплавки стали	2
25.	Практическая работа № 15 Подготовка шихтовых материалов к плавке, их транспортировка и загрузка в печь. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2
26.	Практическая работа № 16 Расчет расхода электроэнергии на расплавление металлозавалки.	2

	27.	Практическая работа № 17 Тепловой расчет периода плавления. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2		
	28.	Практическая работа № 18 Расчет потребного количества железной руды и технического кислорода для окисления углерода в окислительный	2		
	29.	Практическая работа № 19 Расчет необходимого количества легирующих добавок и раскислителей для выплавки стали	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение тестовых заданий. Решение задач. Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций.		5		
Тема 02.03.02.03 Технология выплавки легированных сталей в дуговой сталеплавильной печи	30.	Классификация сталей, маркировка, ГОСТ на стали Классификация углеродистых сталей по содержанию [C], раскисленности, по качеству, назначению, маркировка сталей, марочный сортамент углеродистых сталей по ГОСТ. Постоянные примеси в стали Технология выплавки углеродистых сталей в основной дуговой печи	2	48	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	31.	Классификация легированных сталей Классификация легированных сталей выплавляемых в электропечах; марочный сортамент и маркировка легированных сталей.	2		
	32.	Способы выплавки легированных сталей. Технологические особенности ведения периодов плавки. Порядок присадки легирующих добавок. Угар легирующих элементов и меры по его снижению.	2		
	33.	Технология выплавки легированных сталей в основной дуговой сталеплавильной печи Технология и особенности выплавки легированных сталей конструкционных, хромоникелевых, шарикоподшипниковых, нержавеющей, быстрорежущих сталей.	2		
	34.	Разработка технологии выплавки конструкционных марок стали в дуговых сталеплавильных печах с использованием металлизированных окатышей	2		
	35.	Химический состав шлака, поведение примесей в сталеплавильной ванне; применение кислорода в кислых печах. Сравнение ТЭП кислой и основной плавки.	2		
	36.	Практическая работа №20 Изучение марочного сортамента по технологическим инструкциям и ГОСТ	2		
	37.	Практическая работа № 21 Разработка технологии выплавки стали различных марок. Общие положения. Шихтовые материалы.	2		
	38.		2		
	39.	Практическая работа № 22 Разработка технологии выплавки стали различных марок. Шихтовые материалы. Подготовка печи к плавке.	2		
	40.		2		
	41.	Практическая работа № 23 Разработка технологии выплавки стали различных марок. Подготовка шихты и загрузка ее в печь. Включение печи, периоды плавления-окисления, доводка плавки.	2		
	42.		2		

43.	Практическая работа № 24 Разработка технологии выплавки стали различных марок. Включение печи, плавление шихты и период окисления, доводка и выпуск плавки.	2		
44.		2		
45.	Практическая работа № 25 Разработка технологии выплавки различных марок стали в дуговых сталеплавильных печах на металлоломе: общие положения, шихтовые материалы. Подготовка печи к плавке, окисление, доводка, выпуск.	2		
46.		2		
47.	Практическая работа № 26 Расчет масс средне- и высокоуглеродистого ферромарганца при выплавке высоколегированной стали Гатфильда для изготовления износостойких деталей	2		
48.	Практическая работа № 27 Ознакомление с технологией плавки стали в ЭСПЦ ОЭМК	2		
49.	Практическая работа № 28 Расчет шихты, плавление и окисление металлолома и металлизированных окатышей. Расчет количества шлака и металла, баланс плавки по углероду, баланс плавки по кислороду.	2		
50.	Практическая работа № 29 Расчет химического состава металла и шлака окислительного периода; расчет количества дымовых газов и материальный баланс периода плавления.	2		
51.	Практическая работа № 30 Расчет материального баланса, раскисления и легирования стали в сталковше; расчет количества готового металла и ферросплавов; определение массы и состава шлака в ковше.	2		
52.	Практическая работа № 31 Расчет массы газов, химического состава металла и шлака после раскисления в ковше, массы готового металла	4		
53.				

6 семестр			30	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
1.	Практическая работа № 32 Материальный баланс всей плавки	2		
2.		2		
3.		2		
4.		2		
5.		2		
6.		2		
7.		2		
8.		2		
9.		2		
10.	Практическая работа № 33 Расчет масс окислившихся элементов на 1 кг металлозавалки и прихода тепла.	2		
11.	Практическая работа № 34 Расчет расхода тепла до теплового баланса.	2		
12.		2		
13.	Практическая работа № 35 Тепловой баланс плавки стали	2		
14.		2		
15.	Практическая работа № 36 Расчет мощности трансформатора, диаметр электродов, η_T и $\eta_{общ}$ ДСП	2		
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление		18		

	практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Изготовление наглядных пособий.				
Тема 02.03.02.04 Оборудование для внепечной обработки стали	Содержание учебного материала		22		
	16.	Назначение, конструкция и устройство сталеразливочных ковшей. Конструкция стопорных устройств сталеразливочных ковшей.	2	22	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	17.	Назначение стенов сушки и разогрева стальной ковшей (ССРСК).	2		
	18.	Назначение, конструкция и устройство промковшей. Дозирующие и стопорные устройства п/ковшей.	2		
	19.	Способы вакуумирования жидкой стали, виды вакуумных установок.	2		
	20.	Назначение стенов сушки и разогрева вакуумкамер (ССРВК).	2		
	21.	Оборудование вакуумной установки вакуумирования в объеме стальной ковша, принцип работы и применение.	2		
	22.	Конструкция вакуумных установок порционного и циркуляционного вакуумирования. Конструкция вакуумных установок вакуумирования стали в струе и поточного вакуумирования.	2		
	23.	Назначение, устройство и принцип действия оборудования для продувки стали газами и порошками.	2		
	24.	Процесс раскисления стали при обработке на установке продувки аргоном (УПА).	2		
	25.	Назначение, устройство и принцип действия оборудования установки подогрева стали в стальной ковше.	2		
	26.	Устройство и работа АКОВ. ТЭП. Назначении, устройство и принцип работы оборудования для обработки стали шлаками в стальной ковше.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение устройства оборудования внепечной обработки стали по чертежам или компьютерным тренажерам. Изучение назначения, устройства и принципа действия оборудования внепечной обработки. ЭСПЦ во время экскурсий на металлургические предприятия. Составление отчета об экскурсии ЭСПЦ. Анализ нарушений работы оборудования внепечной обработки стали. Домашнее задание: ко всем занятиям - Тех.документация предприятия (чертежи, инструкции), конспект.		5		
Тема 02.03.02.05 Ведение внепечной обработки стали в стальной ковше.	Содержание учебного материала				
	27.	Физико-химические процессы, протекающие в стали во время выпуска и разлива. Задачи и способы внепечной обработки стали.	2	36	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	28.	Способы внепечного вакуумирования стали: в объеме стальной ковша; порционное и циркуляционное вакуумирование; струйное вакуумирование; поточное вакуумирование.	2		
	29.	Устройство для ввода проволоки с наполнителем и алюминием.	2		
	30.	Внепечное рафинирование стали в вакууме. Технологические особенности вакуумно-кислородного обезуглероживания, процесс VOD. Качество вакуумированного металла. ТБ при вакуумировании.	2		
	31.	Требования к времени вакуумирования для сталей с ограничением содержания водорода.	2		

	32.	Внепечная обработка стали инертными газами Теоретические основы рафинирования стали инертными газами и порошками ЦЗМ и РЗМ. Назначение и способы обработки стали порошками ЦЗМ и РЗМ;	2		
	33.	Внепечная обработка стали инертными газами Назначение и способы обработки стали инертными газами через пористую пробку в днище с/к и погружную фурму.	2		
	34.	Ведение технологического процесса (контроль расхода инертных газов, браковка погружной фурмы).	2		
	35.	АОД рафинирования высокоуглеродистых сталей. Назначение и способы обработки стали порошками РЗМ и ЦЗМ: обработка порошковой проволокой; вдуванием порошков в металл, капсулами с порошками.	2		
	36.	Параметры предъявляемые при обработке порошковыми проволоками (величина свободного борта с/ковша, ОТ и ПБ).	2		
	37.	Назначение и способы обработки стали синтетическим шлаком и ТШС. Рафинирующая способность известково-глиноземистых шлаков; десульфурация, раскисление, удаление [НВ]. Требования ОТ и ПБ при обработке стали шлаками.	2		
	38.	Крановое оборудование. Кран-балки, грузозахватные приспособления (ГПМ).	2		
	39.	Комплексная обработка жидкой стали. Назначение АКOC и способы обработки жидкой стали в ковше на АКOC: нагрев металла.	2		
	40.	Значение АКOC для увеличения производительности сталеплавильных дуговых печей и выплавки стали высокого качества.	2		
	41.	Требования ОТ при обработке стали на АКOC.	2		
	42.	Практическая работа № 5 Ознакомление с технологией вакуумирования стали. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2		
	43.	Практическая работа № 6 Расчеты содержания серы в металле после обработки жидкой стали шлаками,	2		
	44.	Практическая работа № 7 Ознакомление с технологией обработки стали на АКOC. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение конструкции оборудования непрерывной разливки стали по чертежам или компьютерным тренажёрам. Изучение назначения, устройства и принципа действия оборудования непрерывной разливки стали во время экскурсий в ЭСПЦ металлургических предприятий. Составление отчёта об экскурсии в ЭСПЦ. Анализ нарушений работы оборудования непрерывной разливки стали Домашнее задание: ко всем занятиям - Тех. документация предприятия (чертежи, инструкции), конспект		9		
Раздел 02.03.03	Разливка стали и структура ЭСПЦ				
Тема 02.03.03.01	Содержание учебного материала				
Оборудование для разливки стали в изложницы и на МНЛЗ.	45.	Способы разливки стали в изложницы (сверху, сифоном) и НРС. Изложницы, их типы, назначение, основные параметры.	2	38	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1
	46.	Материалы изложниц. Поддоны и утеплительные надставки, их конструкция.	2		
	47.	Оборудование для разведения слитков и подготовки изложниц. Способы разведения слитков. Классификация механизмов разведения слитков.	2		

	48.	Назначение установки НРС, их типы. Особенности конструкций установок НРС (радиальной, вертикальной, вертикальной с изгибом, криволинейной, горизонтальной).	2		ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	49.	Назначение, конструкция и принцип действия основных узлов и механизмов установки НРС: подъемно-поворотный стенд для сталеразливочных ковшей; тележка для промковшей;	2		
	50.	Преимущества непрерывной разливки стали. Типы МНЛЗ.	2		
	51.	Кристаллизаторы и механизм качания кристаллизаторов. Система охлаждения заготовок и машины.	2		
	52.	Скорость кристаллизации слитков непрерывной разливки	2		
	53.	Назначение конструкции и принцип действия тянуще-правильной машины.	2		
	54.	Качество слитка стали непрерывной разливки.	2		
	55.	Затравки и устройство ввода затравки в кристаллизатор (УХЗ);	2		
	56.	Установки резки заготовок и транспортные рольганги; устройство выдачи заготовок на адьюстаж;	2		
	57.	Резка слитков стали.	2		
	58.	Технологический контроль и его задачи.	2		
	59.	ПТЭ и ОТ при работе на оборудовании МНЛЗ.	2		
	60.	Практическая работа № 8 Расчет производительности и количества МНЛЗ в ЭСПЦ	2		
	61.	Практическая работа № 9 Расчет производительности и количества МНЛЗ в ЭСПЦ	2		
	62.	Практическая работа № 10 Знакомство с оборудованием и работой МНЛЗ ЭСПЦ предприятия	2		
	63.		2		
		Самостоятельная работа обучающихся: Изучение конструкции оборудования непрерывной разливки стали по чертежам или компьютерным тренажёрам.Изучение назначения, устройства и принципа действия оборудования непрерывной разливки стали во время экскурсий в ЭСПЦ металлургических предприятий. Составление отчёта об экскурсии в ЭСПЦ.Анализ нарушений работы оборудования непрерывной разливки стали Домашнее задание: 73 – 459-467; 74,75,76 – конспект; 77,78 – 468-472.			
Тема 02.03.03.02 Технология разливки стали в изложницы	64.	Разливка стали в изложницы (слитки) Физико-химические процессы при выпуске и разливке стали. Физико-химические процессы затвердевания стали в изложнице, строение стального слитка.	2	58	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	65.	Разливка стали в изложницы (слитки) Химическая неоднородность слитка, усадочная раковина, усадочная рыхлость. Способы разливки стали, их эффективность.	2		
	66.	Технология разливки стали, гидродинамика движения металла в изложнице при разливке сверху и сифоном, ее влияние на качество слитка	2		
	67.	Параметры разливки: температура, скорость разливки, их влияние на качество поверхности, макроструктуру слитка и на расположение усадочной раковины.	2		

68.	Параметры разливки Регулирование параметров разливки. Защита металла от вторичного окисления. Разливка под защитными средами.	2
69.	Дефекты стальных слитков Виды и причины их образования.	2
70.	Дефекты стальных слитков Методы борьбы с усадочными и ликвационными дефектами: теплоизоляционные вставки, экзотермические вставки и обмазки, экзотермические смеси и теплоизолирующие засыпки	2
71.	Непрерывная разливка стали (НРС) Сущность и преимущества НРС. Промковши для МНЛЗ, их назначение.	2
72.	Типы МНЛЗ , особенности разливки стали на МНЛЗ различных типов: вертикальной, радиальной, вертикальной с изгибом.	2
73.	Технология разливки стали на МНЛЗ: подготовка металла к разливке. Подготовка МНЛЗ к разливке; запуск МНЛЗ в работу; разливка стали.	2
74.	Технология разливки стали на МНЛЗ Параметры НРС, контроль температуры металла, отбор проб, оптимизация длины НЛЗ. Окончание разливки.	2
75.	Дефекты НЛЗ, качество НЛЗ, ТЭП НРС.	2
76.	Охрана труда и ТБ НРС.	2
77.	Задачи технологического контроля, понятие технологической дисциплины. Содержание технологической инструкции по выплавке стали, в/о, разливке.	2
78.	Задачи технологического контроля, Плавильная карта, карта в/о, карта разливки, паспорт плавки.	2
79.	Плавочный контроль. Понятие о плавочном контроле, объем и виды контроля, оценка качества, назначение плавки на заказ.	2
80.	Метрологическое обеспечение процесса разливки. Объективная оценка выполнения параметров техпроцесса технологических инструкций.	2
81.	Практическая работа № 37 Имитация процесса НРС на тренажере «Разливщик стали на МНЛЗ»	2
82.	Практическая работа № 38 Изучение требований технологической инструкции по протоколу плавки.	2
83.	Практическая работа № 39 Изучение требований технологической инструкции по протоколу внепечной обработки стали.	2
84.	Практическая работа № 40 Расчет выхода годных слитков	2
85.		2
86.	Практическая работа № 41 Технология разливки стали различных марок в изложницы.	2
87.	Практическая работа № 42 Дефекты стальных слитков при разливке стали в изложницу	2
88.	Практическая работа № 43 Технология разливки стали на МНЛЗ	2
89.	Практическая работа № 44 Расчет числа сталеразливочных ковшей	2
90.	Практическая работа № 45 Расчет производительности и количество МНЛЗ	2

	91.	Практическая работа № 46 Расчет выхода годных непрерывнолитых заготовок	2		
	92.	Практическая работа № 47 Дефекты непрерывнолитой заготовки	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение тестовых заданий. Решение задач. Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий.		24		
Тема 02.03.03.03 Качество металлургической продукции	Содержание учебного материала			24	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	93.	Управление качеством на металлургическом предприятии	2		
	94.	Качество промышленных материалов	2		
	95.	Виды технического контроля качества продукции	2		
	96.	Контроль качества металлопродукции	2		
	97.	Входной контроль качества металла	2		
	98.	Контроль геометрических размеров и качества поверхности	2		
	99.	Контроль химического состава и механических свойств	2		
	100.	Методы контроля качества металлопродукции Разрушающие методы контроля качества металла.	2		
	101.	Методы контроля качества металлопродукции Неразрушающие методы контроля качества металла.	2		
	102.	Контроль качества продукции металлургического производства региона	2		
	103.	Практическая работа № 48 Планирование входного контроля	2		
	104.	Практическая работа № 49 Метод спектрального анализа стали	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение тестовых заданий. Решение задач. Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий.		12		

Раздел 02.03.04	Производство стали в индукционных печах и установках переплава.			84		
	4 курс					
Тема 02.03.04.01 Производство стали в индукционных печах и установках переплава.	Содержание учебного материала					ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
	1.	Предпосылки развития специальных видов электрометаллургии		2		
	2.	Принцип индукционного нагрева. Типы индукционных печей.		2		
	3.	Выплавка стали в индукционных печах Особенности процесса плавки в индукционной печи. Шихтовые материалы и загрузка их в печь		2		
	4.	Технологические особенности плавки стали в кислых и основных печах Раскисление стали. порядок присадки ферросплавов. Угар легирующих элементов..		2		

5.	Выплавка стали в открытых индукционных печах	2
6.	Выплавки стали в вакуумных индукционных печах.	2
7.	Марочный сортамент металла выплавляемого в индукционных печах. ТЭП производства стали в индукционных печах. ТБ при ведении плавки в индукционных печах	2
8.	Электрошлаковый переплав (ЭШП). Назначение и классификация печей ЭШП. Основные элементы печей: кристаллизатор, поддон, электрододержатель, система регулирования перемещения электродов. Схемы подключения установок ЭШП.	2
9.	Сущность и назначение ЭШП. Физико-химические процессы при ЭШП: окислительно-восстановительные, удаление [НВ], десульфурация. Особенности кристаллизации и строение структуры слитка. Классификация ЭШП.	2
10.	Технология ЭШП. Расходуемые электроды, их подготовка к плавке. Флюсы для ЭШП, требования к ним, их подготовка к плавке. Электрический режим плавки. Виды старта процесса ЭШП.	2
11.	Марочный сортамент металла ЭШП. Дефекты слитка ЭШП, причины их образования. ТЭП ЭШП. Охрана труда и техника безопасности при ЭШП. ПЭТ и ТБ при работе на установках ЭШП	2
12.	Вакуумно-дуговой переплав (ВДП) Сущность и назначение вакуумно-дугового переплава. Физико-химические процессы при ВДП, дегазация, удаление [НВ], испарение легирующих примесей; кристаллизация и структура слитка ВДП.	2
13.	Принцип действия печей ВДП Система вакуумирования. Источник электроэнергии, соленоид.. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе печей ВДП	2
14.	Технология ВДП. Расходуемые электроды, требования к ним, их подготовка к плавке. Плавление [Me], электрический режим плавки ВДП.	2
15.	Марочный сортамент и качество металла ВДП. Дефекты слитка ВДП, причины их образования. ТЭП ВДП. Охрана труда при ВДП	2
16.	Назначение и принцип действия печей ПДП; типы печей ПДП; основные элементы конструкции ПДП: плазмотроны, плавильные камеры, их разновидности.	2
17.	Плазменно-дуговой переплав (ПДП) Способы ПДП: ПДП в керамическом тигле и водоохлаждаемом кристаллизаторе; особенности технологии переплава в керамическом тигле и водоохлаждаемом кристаллизаторе	2
18.	Физико-химические процессы при ПДП: обезуглероживание, десульфурация, дефосфорация, раскисление металла, дегазация металла, легирование металла [Me] азотом из газовой фазы {N ₂ }.	2
19.	Конструкция печей плазменно-дугового переплава (ПДП) Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе печей ПДП	2
20.	Качество металла ПДП. ТЭП ПДП. ТБ при ПДП	2

	21.	Электронно-лучевой переплав (ЭЛП) Сущность и назначение ЭЛП. Генерирование электронного луча, типы электронных пушек. Физико-химические процессы при ЭЛП: дегазация, диссоциация [НВ], испарение металлов, раскисление металла	2		
	22.	Конструкция печей электронно-лучевого переплава (ЭЛП) Назначение и принцип действия печей, схемы печей ЭЛП. Основные и конструктивные элементы печей ЭЛП: электронная пушка	2		
	23.	Конструкция печей электронно-лучевого переплава (ЭЛП) Системам вакуумирования, кристаллизатор, механизм вытягивания слитка печей ЭЛП.	2		
	24.	Марочный сортамент и качество металла Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе печей ЭЛП	2		
	25.	Предприятия использующие индукционные печи и печи переплава	2		
	26.	Практическая работа № 50 Анализ марочного сортамента, выплавляемого в специальных печах	2		
	27.	Практическая работа № 51 Конструкция индукционных печей и печей для переплава	2		
	28.	Практическая работа № 52 Защита тендера по выплавке сложной марки стали	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение схем различных установок переплава. Выполнение схем вакуумных систем печей вакуумно-дугового переплава и ВИП. Выполнение схем грузопотоков цехов специальной металлургии		26		
Тема 02.03.04.02 Планировка и состав ЭСПЦ			28		
	29.	Структура ЭСПЦ Место ЭСПЦ в структуре предприятия. Отделения (участки) ЭСПЦ.	2	28	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	30.	Взаимосвязь ЭСПЦ с основными и вспомогательными цехами предприятия (в т.ч скрапоразделочным, ЦПС, блюмингом, слябингом, СПЦ и др.)	2		
	31.	Участок шихтоподготовки Назначение и состав оборудования, отделения шихтоподготовки (ж.д и автомобильный транспорт подачи шихты в цех; бункеры хранения шихты, дробилки, грохоты, мостовые ГП краны (грейферные, мульдмагнитные и др.) загрузочные бады, тележки для передачи загрузочных корзин в печной пролет, автобадьезовы).	2		
	32.	Участок электропечей № 1 (ДСП № 1 и ДСП № 2) Назначение и состав оборудования сталеплавильного участка (ДСП)	2		
	33.	Участок электропечей № 2 (ДСП № 3 и ДСП № 4)	2		
	34.	Участок внепечной обработки стали № 1 (УЦВС № 1,2 и УПА № 1,2) Участок внепечной обработки стали № 2 (АКОС № 1,2)	2		
	35.	Участок внепечной обработки стали № 3 (АКОС № 3 и УЦВС № 3)	2		
	36.	Участок МНЛЗ № 1 (разливщики № 1,2,3,4) Участок МНЛЗ № 2 (операторы № 1,2,3,4) Участок МНЛЗ № 3 (МНЛЗ № 6)	2		
	37.	Участок стальнойковшей Участок промковшей	2		

	38.	Участок шлакового двора Участок методических печей и зачистки горячего металла Участок огнеупорных работ	2		
	39.	Практическая работа № 53 Изучение планировки ЭСПЦ по производственным чертежам	2		
	40.		2		
	41.		2		
	42.	Практическая работа № 54 Изучение планировки ЭСПЦ. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Знакомство с расположением оборудования на различных участках ЭСПЦ во время экскурсий в цех. Составление отчёта об экскурсии в цех. Выполнение планировок технологических участков ЭСПЦ.		11		

Выполнение курсового проекта	Содержание учебного материала				
	1.	Основы курсового проекта. Задачи курсового проектирования. Содержание курсового проекта.	40	40	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	2.	Характеристика и анализ существующих проблем в металлургии			
	3.				
	4.	Анализ литературных источников по теме курсового проекта			
	5.				
	6.	Теоретические вопросы электрометаллургии и металлизации			
	7.	Расчет основных параметров согласно заданию			
	8.				
	9.				
	10.				
	11.	Разработка и оформление графической части курсового проекта			
	12.				
	13.				
	14.	Общие сведения об охране труда на предприятии.			
	15.				
	16.	Правила оформления курсового проекта. Изучение правил оформления курсового проекта в соответствии с содержанием.			
	17.	Оформление курсовой работы Оформление пояснительной записки курсового проекта в соответствии с содержанием.			
	18.	Защита курсовых работ. Составление доклада к защите курсовых работ. Защита курсовых работ.			
	19.	Защита курсовых работ. Составление доклада к защите курсовых работ. Защита курсовых работ.			
	20.	Защита курсовых работ. Составление доклада к защите курсовых работ. Защита курсовых работ.			
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ различных источников по тематике курсового проекта; изучение и анализ НТД предприятия; выполнение этапов курсового проекта в соответствии с заданием; расчет основных параметров		15		

МДК 02.04. Производство губчатого железа			
Раздел 02.04.01 Прямое получение железа	43	28	

Тема	Содержание учебного материала				
02.04.01.01 Внедоменная металлургии	1.	Введение. Общие понятия бескоксовой металлургии. Классификация процессов внедоменного производства История развития процессов внедоменной металлургии. Стимулы развития прямого получения железа. Классификация процессов прямого восстановления. Процессы в шахтных реакторах. Понятие о металлизации и восстановлении окатышей. Состояние процессов производства губчатого железа	2	10	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	2.	Характеристика продукции внедоменного производства. Характеристика чугуна. Характеристика губчатого железа. Крица. Назначение металлизированного продукта.	2		
	3.	Свойства сырьевых материалов. Физические, химические и металлургические (Восстановимость. Прочность. Неразрушаемость. Слипаемость. Склонность к металлизации). Влияние металлургических свойств на производительность процессов.	2		
	4.	Виды железных руд. Основные виды железных руд, их компоненты. Месторождения железных руд.	2		
	5.	Подготовка железных руд к прямому восстановлению. Производство окатышей Характеристика основных этапов подготовки. Гидротранспорт концентрата, обезвоживание. Дозирование и смешивание компонентов шихты. Окомкование концентрата, грохочение сырых окатышей, обжиг окатышей. Оборудование для производства окатышей, основные технологические операции	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.		2		
Тема 02.04.01.02 Прямое получение железа	6.	Виды топлива для прямого восстановления железа. Металлургические характеристики природного газа. Состав природного газа. Виды энергии	2	10	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	7.	Виды восстановителей Виды восстановителей. Водород. Оксид углерода. Твёрдый углерод	2		
	8.	Методы получения топлива-восстановителя Различные методы получения топлива восстановителя. Подготовка твердого топлива. Подготовка газообразного топлива Конверсия природного газа. Кислородная и воздушная конверсии Паровая конверсия. Углеродистая конверсия.	2		
	9.	Факторы, влияющие на качество металлизированного продукта Науглероживание железа	4	2	
	10.	Пирофорность металлического железа Влияние температуры на процесс восстановления. Особенности теплообмена при металлизации			
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.		2		
Раздел 02.04.02 Процессы металлизации					
Тема 02.04.02.01 Основное оборудование цехов металлизации	11.	Шахтная печь. Устройство шахтной печи, основные составляющие. Основные составляющие шахтной печи по зонам: восстановления, промежуточной, охлаждения. Процессы в шахтной печи	2	16	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06

	12.	Реформер Устройство. Назначение. Радиационная секция. Конвективная секция. Принцип действия реформера.Вспомогательное оборудование реформера. Процессы в реформере. Конверсия природного газа.	2		ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	13.	Скруббер. Скруббер. Устройство. Назначение. Принцип действия..	2		
	14.	Рекуператор. Рекуператор. Устройство. Назначение. Принцип действия	2		
	15.	Вспомогательное оборудования цехов металлизации	2		
	16.	Автоматическое регулирование процессов металлизации	2		
	17.	Схема процесса «ХИЛ-III».	2		
	18.	Схема процесса «МИДРЕКС»	3		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.				
Раздел 02.04.03 Процессы «ХИЛ-III» и МИДРЕКС			41		
Тема 02.04.03.01 Технологический процесс ХИЛ III	19.	Общая характеристика процесса «ХИЛ-III». Технологический процесс установки «ХИЛ-III». Схема установки, отличия от предыдущих процессов. Описание процесса ХИЛ-III. Основное и вспомогательное оборудование процесса «ХИЛ-III».	2	28	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	20.	Процесс ХИЛ-III. Секция конверсии Общее описание участка конверсии по секциям. Участок по производству реформированного газа. Основные принципы генерирования природного газа. Реформер процесса ХИЛ-III. Основные секции реформера.	2		
	21.	Технология производства реформированного газа Технология производства реформированного газа. Паровая конверсия. Основные реакции конверсии газа.	2		
	22.	Процесс ХИЛ-III. Секция восстановления Основные принципы процесса восстановления. Общее описание участка восстановления по циклам.Реактор ХИЛ-III. Устройство реактора и соответствующее оборудование Изучение основных составляющих реактора.	2		
	23.	Технология восстановления. Восстановительные процессы в шахтной печи. Распределение и движение шихты и газов в реакторе	2		
	24.	Практическое занятие №1 Изучение установки «ХИЛ-III» по схеме	2		
	25.	Практическое занятие №2 Изучение свойств окисленных окатышей	2		
	26.	Практическое занятие №3 Изучение свойств продукции металлизации	2		
	27.	Практическое занятие №4 Расчёт баланса твёрдых веществ в процессе металлизации	2		
	28.	Практическое занятие №5 Определение расхода восстановительного газа Расчет состава колошникового газа в процессе металлизации.	4		
	29.				

	30.	Практическое занятие №6. Составление схемы шахтной печи, реформера	2			
	31.	Практическое занятие №7. Составление схемы скруббера, рекуператора	2			
	32.	Практическое занятие №8 Расчет времени пребывания окатышей в конусной части реактора.	2			
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы		3			
Тема 02.04.03.02 Технологический процесс Мидрекс	33.	Описание процесса «Мидрекс». Общая характеристика Общий обзор технологического процесса «Мидрекс». Эксплуатационные характеристики. Общий обзор технологического процесса «Мидрекс». Эксплуатационные характеристики. Основные составляющие шахтной печи по зонам: восстановления, промежуточной, охлаждения.	2	16	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5	
	34.	Участок восстановления процесса Мидрекс Характеристика процессов в шахтной печи. Основные составляющие шахтной печи по зонам: восстановления, промежуточной, охлаждения. Изучение технологических чертежей Восстановительные процессы в шахтной печи. Цикл восстановительного газа.	2			
	35.	Технология производства реформированного газа в процессе Мидрекс Реформер. Реакции в реформере. Факторы, влияющие на реакции реформинга. Катализатор реформера. Контроль уровня углерода в реформере Основные реакции конверсии газа. Рекуператор Скруббер колошникового газа Устройство рекуператора. Основные характеристики.	2			
	36.	Вспомогательные системы процесса «Мидрекс». Система очистки газа Характеристика систем очистки природного газа от серы. Устройство рекуператора. Основные характеристики. Системы газа и воды для модулей прямого восстановления. Системы водного хозяйства. Система инертного газа.	2			
	37.	Практическое занятие №9 Изучение установки «Мидрекс» и схемы расположения оборудования цеха металлизации по чертежам	2			
	38.	Практическое занятие №10 Расчёт профиля шахтной печи	2			
	39.	Практическое занятие №11 Тепловой баланс процесса металлизации	4			
	40.					
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы					4
		Раздел 02.04.04 Безопасность и экология при производстве губчатого железа				6

ОК 01
ОК 02
ОК 03
ОК 06
ОК 07
ПК 2.1
ПК 2.2
ПК 2.3
ПК 2.4
ПК 2.5

Тема 02.04.04.01 Безопасность и экология при производстве губчатого железа	41.	Основные моменты безопасности на заводе по технологии «ХИЛ» «Мидрекс» Безопасность на производстве. Причины возникновения несчастных случаев: огонь, взрывчатые вещества, отравление и удушение газами, несчастные случаи при обращении с электричеством, шум. Факторы риска. Основные принципы безопасности в различных рабочих зонах.	2	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5
	42.	Защита окружающей среды Характеристика выбросов цехов металлзации и окомкования. Установки газоочистки	2		
	43.	Перспективы развития металлургических предприятий области. ОЭМК и ЛГОК. Общая характеристика предприятий. Структура предприятия. Основные подразделения. Используемое сырьё. Основные характеристики продукции.Повышение производительности и снижение себестоимости продукции процесса «Мидрекс». Повышение эффективности производства горячего железа прямого восстановления в реакторах «ХИЛ».	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы			2	
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 оборудование и устранение их. 4. Подготовка оборудования к работе. 5. Пуск и остановку основного оборудования. 6. Отбор проб для лабораторных анализов. 7. Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.			540		
всего			1400		

3. Условия реализации программы профессионального модуля

3.1. Специальные помещения

Кабинет Основы металлургического производства,
Лаборатории Физической химии, Химических и физико-химических методов анализа, Технологии и оборудования металлургических цехов. Мастерская Слесарно-механическая, Оснащенные базы практики в соответствии образовательной программой по специальности 22.02.08 Металлургическое производство (по видам производства)

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов технологии производства чёрных металлов, безопасности жизнедеятельности и охраны труда, информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности; лабораторий технологии и оборудования металлургических цехов, электрооборудования металлургических цехов, автоматизации технологических процессов.

Кабинет Технологии и оборудования металлургических цехов

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- стенд информационный "В помощь студенту",
- плакат "Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева",
- компьютер,
- мультимедиа-проектор,
- экран настенный.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 (лицензия №61046615, авторизованный номер лицензиата 91049631ZZE1410),
- Microsoft Office 2003 (лицензия №41764220, авторизованный номер лицензиата 61748179ZZE0902),
- PN KL 4851RATFQ Kaspersky WorkSpace Security Russian Edition. 250-499 User 1 year Educational Renewal License (Лицензионное соглашение № ДОА300419/1-1/175).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

Основные источники:

1. Роговский, А. Н. Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними : учебное пособие для СПО / А. Н. Роговский, А. А. Шипельников, Т. В. Кравченко. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 323 с. — ISBN 978-5-88247-954-0, 978-5-4488-0759-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92839> (дата обращения: 23.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-18-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060478> (дата обращения: 23.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Графкина, М. В. Охрана труда : учебник / М.В. Графкина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 212 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1173489. - ISBN 978-5-16-016522-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915952> (дата обращения: 23.06.2023). – Режим доступа: по подписке. Нормативно-техническая документация АО «ОЭМК», АО «Лебединский ГОК»
4. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольников, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173100> (дата обращения: 25.04.2022). - Режим доступа: Лань : электронно-библиотечная система ; для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/468397>
6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / . — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70757>
7. Опарин, Р. В. Организация лабораторно-производственной деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. В. Опарин, И. В. Гузенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 216 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13761-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466787>

Дополнительные источники

3.2.4. Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов: утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 декабря 2016 года N 656. // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 38, 22.09.2017.
2. ИТС 26-2017 Производство чугуна, стали и ферросплавов Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
3. ГОСТ 801-78 Сталь подшипниковая. Технические условия Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
4. ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
5. ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
6. https://studopedia.ru/8_142524_vnepechnaya-obrabotka-stali.html Внепечная обработка стали
7. <http://emchezgia.ru/elektrometallurgiya.php> Электрометаллургия
8. <https://uas.su/books/2011/dsp/dsp.php> Производство стали в ДСП
9. <https://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html> Интерактивный учебник
10. http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov/

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Образовательная организация, реализующая подготовку по программе профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения.

Промежуточная аттестация по элементам модуля проводится в виде (дифференцированного зачета, экзамена)

Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1	Знает методов и средств оценки качества изделий и профилактики брака на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	Выполняет технологических расчетов	Оценка выполнения практической работы Оценка выполнения курсового проекта
	Работает с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками.	Тестирование Оценка выполнения отчетов по производственной практике Оценка выполнения курсового проекта
ПК 2.2	Отбирает пробы сырья, материалов и готовой продукции в соответствии с технической документацией	Экспертная оценка в ходе производственной практики
	Оценивает качества шихтовых материалов в соответствии с нормативной документации	Тестирование Оценка выполнения курсового проекта
	Выявляет несоответствия поступивших шихтовых материалов требованиям стандартов по фракции и примесям	Экспертная оценка в ходе производственной практики
	Знает требований стандартов и технических условий	Тестирование Оценка выполнения курсового проекта
ПК 2.3	выполняет операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	отбирает пробы на анализ находить причины нарушений технологии и пути их устранения;	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики

	Составляет и анализ графиков загрузки агломерационной машины, доменной печи и сталеплавильных агрегатов	Оценка выполнения практической работе
	Знает технологии производства агломерата, чугуна и стали	Тестирование Оценка описания технологических схем процессов коксохимического производства
ПК 2.4 .	Выполняет измерения и, контроль готовой продукции с применением аттестованных методик	Экспертная оценка в ходе производственной практики
	Знает методов и средств оценки качества изделий и профилактики брака на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.	Тестирование Оценка выполнения курсового проекта
	Контролирует технологические процессы металлургического производства и использованием контрольно-измерительных приборов (КИП), систем автоматизации и данных лабораторных анализов.	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	Знает общие принципы работы АСУТП и прикладного программного обеспечения Контролирует выполнения практического задания по контролю и регулировке технологического процесса	Оценка выполнения практической работе
ПК 2.5	Знает устройство, принципы работы оборудования агломерационного, доменного и сталеплавильного производства	Тестирование Оценка выполнения отчетов по производственной практике Оценка выполнения курсового проекта
	Умеет определять причины неполадок в работе оборудования и находить методы их устранения	Оценка выполнения производственных неполадок Оценка выполнения отчетов по производственной практике Оценка выполнения курсового проекта
	Проверяет исправности оборудования, блокировок, средств связи и сигнализации, установленных в отделениях.	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	Знает правил технической эксплуатации оборудования, пуска и остановки основных металлургических агрегатов.	Тестирование Оценка выполнения производственных ситуаций Оценка выполнения отчетов по производственной практике Оценка выполнения курсового проекта

ОК 01	Грамотно применяет профессиональную терминологию	Оценка выполнения и защиты курсового проекта
ОК02	Обеспечивает поиск информации для решения профессиональных задач	Оценка выполнения самостоятельной работы Оценка выполнения курсового проекта Оценка выполнения отчета по производственной практике
ОК 03	Умеет работать с нормативной и технологической документацией	Оценка выполнения курсового проекта Оценка выполнения отчета по производственной практике
ОК 06	Умеет описывать значимость своей специальности	Оценка выполнения курсового проекта Оценка выполнения отчета по производственной практике
ОК 07	Эффективно определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности	Оценка выполнения курсового проекта

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.2.1
к ОПОП-П-П по специальности
22.02.08 Metallургическое производство
(по видам производства)

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ
(УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)

Индекс УП/ПП	ПМ (индекс, наименовани е)	Вид практики (учебная/ производственна я)	Тип (этап) практики (при наличии)	Семест р	Объем в часах
ПП. 02	ПМ 02	производственная практика	технологическая	8	540
		Всего ПП	X	X	540
		Итого практики	X	X	540

2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПП.02 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

**««ПМ.02 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ»»**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики	41
1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы:	41
1.2. Планируемые результаты освоения производственной практики	42
2. Структура и содержание производственной практики	45
2.1. Трудоемкость освоения производственной практики.....	45
2.2. Структура производственной практики.....	45
2.3. Содержание производственной практики	47
3. Условия реализации программы производственной практики	49
3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики....	49
3.2. Учебно-методическое обеспечение	49
3.3. Общие требования к организации производственной практики	50
3.4 Кадровое обеспечение процесса производственной практики	50
4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики	51

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

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

Рабочая программа производственной практики является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.08 Металлургическое производство (по видам производства) и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

ПП.02 Производственная практика	ПМ.02 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ	Раздел 1. Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними Раздел 2 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними Раздел 3. Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними Раздел 4. Производство губчатого железа
------------------------------------	---	--

Производственная 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 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 2.1.	Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве черных металлов.
ПК 2.2.	Осуществлять подготовку шихтовых материалов, металлошихты к переработке
ПК 2.3.	Вести технологический процесс производства черных металлов в

	соответствии с требованиями технологических инструкций.
ПК 2.4.	Контролировать и корректировать параметры технологического процесса производства черных металлов и качества продукции.
ПК 2.5.	Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов

Цель производственной практики: формирование первоначальных практических профессиональных умений в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности: «Ведение технологического процесса производства ферросплавов и стали»

1.2. Планируемые результаты освоения производственной практики

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

Наименование вида деятельности	Практический опыт / умения
Ведение технологического процесса производства ферросплавов и стали	Практический опыт определение готовности к работе основного и вспомогательного оборудования выполнения расчетов параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве ферросплавов и стали подготовки шихтовых материалов, металлошихты, полуфабрикатов к процессу производства ферросплавов и стали выполнения технологические операции при производстве ферросплавов и выплавке стали оценки качества выпускаемой продукции 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. определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона 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 проверять работоспособность средств механизации, специальной оснастки, инструмента и приспособлений, применяемых при технологических операциях; подбирать и комплектовать инструменты и оснастку, необходимые в технологических операциях; готовить пробоотборники к работе; проверять готовность сталеразливочных ковшей, стопорных или шиберных механизмов - качество сборки и установки стопорного устройства и сталеразливочного стакана; производить комплекс регламентных работ по подготовке к
--	--

	ремонтам, остановке, приемке, наладке и пуску оборудования участка разливки после ремонта; применять средства индивидуальной защиты рассчитывать нормативный запас металлошихты, ферросплавов, легирующих, добавочных и заправочных материалов для выполнения производственной программы; пользоваться методикой расчетов шихтовки сталеплавильной плавки; анализировать отчетно-учетную документацию о ходе технологических процессов и качестве стали; определять причины изменений параметров и показателей процесса выплавки стали; выбирать наиболее эффективный вариант решения поставленных задач с учетом возможностей, ресурсов, рисков с целью достижения лучших результатов в производственной деятельности; анализировать и принимать решения по снижению брака и несоответствующей продукции контролировать (визуально и с применением приборов) нормативный уровень запасов шихтовых компонентов для бесперебойного обеспечения ферросплавного производства шихтой заданного состава; отбирать представительные пробы поступающих на шихтовку исходных материалов и готовой шихты ферросплавного производства; визуально и по результатам лабораторных анализов оценивать качество рудных, прочих шихтовых, флюсовых и присадочных материалов; применять средства индивидуальной защиты, пожаротушения, пользоваться аварийным инструментом; пользоваться программным обеспечением рабочего места работника участка приготовления шихты (при наличии) производить подготовку к разливке основного и резервного промежуточного ковша; формировать нормативный запас теплоизолирующих смесей и шлакообразующих смесей; готовить расходные инструменты и материалы; проверять исправность средств и применять средства индивидуальной защиты; пользоваться программным обеспечением (при наличии) производить измерение массовой доли водорода в расплаве при наличии соответствующих обязанностей и задания; производить отбор проб металла из промковша; пользоваться программным обеспечением (при наличии)
--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения производственной практики

Код ПП	Объем, ак.ч.	Форма проведения производственной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр	Форма промежуточной аттестации
ПП. 02		концентрировано	4/8	зачет
Всего ПП		X	X	X

2.2. Структура производственной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем производствен ной практики	Объем часов
ПП.01 Производственная практика				576
ОК.01, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 1. Ведение технологических процессов производства стали и контроль за ними	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. Подготовка	Тема 1.1 Контроль технологического процесса	24
			Тема 1.2 Анализ и регулировка параметров технологического	24
			Тема 1.3 Подготовка оборудования к работе	24
			Тема 1.4 Эксплуатация оборудования	24
			Тема 1.5 Контроль качества сырья и продукции	24

		оборудования к работе. 5. Пуск и остановку основного оборудования. 6. Отбор проб для лабораторных анализов. 7. Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.	Тема 1.6 Требования техники безопасности при управлении технологичес ким процессом	24
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				144
ОК.01, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 2. Ведение технологических процессов производства стали и ферросплавов в электропечах и контроль за ними	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 оборудование и устранение их. 4. Подготовка оборудования к работе. 5. Пуск и остановку основного оборудования. 6. Отбор проб для лабораторных анализов. 7. Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.	Тема 1.1 Контроль технологичес кого процесса	36
			Тема 1.2 Анализ и регулировка параметров технологичес кого процесса	36
			Тема 1.3 Подготовка оборудовани я к работе	36
			Тема 1.4 Эксплуатаци я оборудовани я	36
			Тема 1.5 Контроль качества сырья и продукции	36
			Тема 1.6 Требования техники безопасности при управлении технологичес ким процессом	36
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				216

ОК.01, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 3. Механическое и подъёмно-транспортное оборудование	1. Анализ и регулировка параметров технологического процесса. 2. Определение причин неполадок в работе оборудование и устранение их. 3. Подготовка оборудования к работе. 4. Пуск и остановку основного оборудования	Тема 1.1 Подготовка оборудовани я к работе	54
			Тема 1.2 Эксплуатаци я оборудовани я	54
			Тема 1.3 Причины неполадок в работе оборудовани е и устранение их.	54
			Тема 1.4 Пуск и остановку основного оборудовани я	54
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				216
ВСЕГО ПО ПП.02				540

2.3. Содержание производственной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем производственной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
ПП.02 ПМ 02. Ведение технологического процесса производства ферросплавов и стали		540
Раздел 1. Ведение технологических процессов производства стали и контроль за ними		144
Тема 1.1 Контроль технологического процесса	Содержание	24
	Контроль процесса по внешним признакам, данным лабораторного контроля и замерам. Анализ и регулировка параметров. Отбор проб для анализов. Выполнение требований техники безопасности	
Тема 1.2 Анализ и регулировка параметров технологического процесса	Содержание	24
	Анализ и регулировка параметров технологического процесса.	
Тема 1.3 Подготовка оборудования к работе	Содержание	24
	Подготовка оборудования к работе (алгоритм действий)	
Тема 1.4 Эксплуатация оборудования	Содержание	24
	Определение причин неполадок в работе	

	оборудования и их устранение. Пуск и остановка основного оборудования.	
Тема 1.5 Контроль качества сырья и продукции	Содержание	24
	Отбор проб для лабораторных анализов (контроль качества).	
Тема 1.6 Требования техники безопасности при управлении технологическим процессом	Содержание	24
	Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.	
Раздел 2. Ведение технологических процессов производства стали и ферросплавов в электропечах и контроль за ними		216
Тема 1.1 Контроль технологического процесса	Содержание	36
	Контроль процесса по внешним признакам, данным лабораторного контроля и замерам. Анализ и регулировка параметров. Отбор проб для анализов. Выполнение требований техники безопасности	
Тема 1.2 Анализ и регулировка параметров технологического процесса	Содержание	36
	Анализ и регулировка параметров технологического процесса.	
Тема 1.3 Подготовка оборудования к работе	Содержание	36
	Подготовка оборудования к работе (алгоритм действий)	
Тема 1.4 Эксплуатация оборудования	Содержание	36
	Определение причин неполадок в работе оборудования и их устранение. Пуск и остановка основного оборудования.	
Тема 1.5 Контроль качества сырья и продукции	Содержание	36
	Отбор проб для лабораторных анализов (контроль качества).	
Тема 1.6 Требования техники безопасности при управлении технологическим процессом	Содержание	36
	Выполнение требований техники безопасности при управлении технологическим процессом и эксплуатации оборудования.	
Раздел 3. Механическое и подъёмно-транспортное оборудование		216
Тема 1.1 Подготовка оборудования к работе	Содержание	54
	Подготовка оборудования к работе (алгоритм действий)	
Тема 1.2 Эксплуатация оборудования	Содержание	54
	Эксплуатация оборудования	
Тема 1.3 Причины неполадок в работе оборудования и устранение их.	Содержание	54
	Определение причин неполадок в работе оборудования и их устранение.	
Тема 1.4 Пуск и остановку основного оборудования	Содержание	54
	Пуск и остановка основного оборудования.	
Промежуточная аттестация в форме зачета		-

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся (далее – Профильные организации).

База прохождения производственной практики должна быть укомплектована оборудованием, техническими средствами обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся. База практики должна обеспечивать безопасные условия труда для обучающихся.

При определении мест производственной практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Клим, О. Н. Основы металлургического производства: учебник для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598989>

2. 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. 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>

4. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17690-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583893>

3.2.2. Дополнительные источники

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

2. ГОСТ 4543-2016 Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия (с ОПОП-Правкой) - 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».

3.3. Общие требования к организации производственной практики

Производственная практика проводится в профильных организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией и профильными организациями.

В период прохождения производственной практики обучающиеся могут зачисляться на вакантные должности, если работа соответствует требованиям программы производственной практики.

Сроки проведения производственной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства)

Производственная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится непрерывно.

3.4 Кадровое обеспечение процесса производственной практики

Организацию и руководство производственной практикой осуществляют руководители практики от образовательной организации и от профильной организации.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы контроля и методы оценки
ПП.02	ОК.01, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	проверяет исправность основного и вспомогательного оборудования перед началом работы. выполняет пуск и остановку агрегатов в установленной последовательности. определяет причины неполадок в работе оборудования и принимает меры по их устранению. вычисляет параметры процесса (температурный режим, давление, расход) на основе данных лабораторных анализов. определяет производительность агрегатов и расход энергоносителей. отбирает представительные пробы сырья для лабораторного анализа. сверяет фактические характеристики сырья с данными в сопроводительной документации. проводит визуальный осмотр готовой продукции на предмет дефектов. отбирает пробы готовой продукции для проверки соответствия стандартам (ГОСТ, ТУ). анализирует результаты лабораторных испытаний и классифицирует продукцию по сортам	оценка выполнения производственного задания (аттестационные листы, дневник) и задания по практике (отчет по производственной практике); зачёт по практике; квалификационный экзамен;