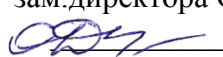


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
ОСКОЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

РАССМОТРЕНА:
НМС ОПК
Протокол № 5
от 15.05.2024 г.
УТВЕРЖДАЮ:
зам.директора ОПК по МР
 О.В. Дерикот

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ.02 Подготовка и ведение технологического процесса производства
черных металлов»**

Наименование специальности

22.02.01 Металлургия чёрных металлов

Квалификация выпускника:

техник

Старый Оскол, 2024 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства), в соответствии с рабочим учебным планом

Разработчики:

Гришина С.С., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»

Рекомендована:

П(Ц)К специальности 22.02.01

протокол № 08 от «24» апреля 2024 г.

Председатель П(Ц)К _____  _____ Гришина С.С.

СОДЕРЖАНИЕ

- | | |
|--|---|
| 1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля | - |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля | - |
| 3. Условия реализации профессионального модуля | - |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля | - |

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1. Место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Рабочая программа профессионального модуля (ПМ) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 22.02.08 Металлургическое производство (по видам производства)

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности Подготовка и ведение технологического процесса производства черных металлов (по выбору) и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	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 06	ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Подготовка и ведение технологического процесса производства черных металлов
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.

1.1.3. Перечень личностных результатов

Код	Наименование личностных результатов
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и

	<p>правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками</p>
ЛР 3	<p>Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней</p>
ЛР 4	<p>Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p>
ЛР 6	<p>Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации</p>
ЛР 7	<p>Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей</p>
ЛР 8	<p>Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение</p>
ЛР 13	<p>Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности</p>

ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
ЛР 15	Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем

1.1.4. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт	О1. выполнения расчетов параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве черных металлов
	О2. осуществления подготовки шихтовых материалов, металлошихты к переработке.
	О3. ведения технологического процесса производства черных металлов в соответствии с требованиями технологических инструкций
	О4. контроля и корректировки параметров технологического процесса производства черных металлов и качества продукции
	О5. осуществления эксплуатации, обслуживания и контроля состояния технологического оборудования в производстве черных металлов.
Уметь	У1. рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов;
	У2. выполнять производственные и технологические расчеты
	У3. Рассчитывать тепловой и материальный баланс производства агломерата, выплавки черных металлов;
	У4. осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;
	У5. анализировать качество сырья и готовой продукции;
	У6. подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке
	У7. работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
	У8. отбирать пробы на анализ находить причины нарушений технологии и пути их устранения;
	У9. использовать программное обеспечение в управлении технологическим процессом;
	У10. выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;
	У11. оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов,
	У12. осуществлять мелкий ремонт оборудования;
	У13. эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование;
	У14. производить регламентные работы по техническому обслуживанию основного и вспомогательного оборудования
Знать	З1. основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна
	З2. методики составления теплового и материального баланса, характеристики основного сырья и продукции при производстве черных металлов
	З3. физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;
	З4. состав и свойства заправочных материалов;
	З5. методика отбора контрольных проб и выполнения химического анализа

	шихтовых материалов
	физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;
	36. структуру черных металлов
	37. требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом;
	38. взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; схема технологических маршрутов.
	39. схему технологических маршрутов
	310. организация технического контроля в аглодоменном производстве
	311. общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;
	312. правила выбора средств измерений для контроля готовой продукции
	313. устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;
	314. устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;
	315. основные характеристики электрооборудования;
	316. причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения
	317. причины возможных аварий, планы их ликвидации;
	318. операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования;
	319. состав, назначение, устройство, конструктивные особенности, принцип действия, правила обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, механизмов, устройств и оснастки, применяемых контрольно-измерительных средств

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы:

Всего часов - 1666 часов

В том числе в форме практической подготовки - 682 часа

Из них на освоение МДК - 900 часа(ов).

на практики, в том числе производственную - 540 часов.

самостоятельная работа 218 часов.

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Результаты обучения	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, час								
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Консультации	Самостоятельная работа
				Обучение по МДК				Практики				
				всего	в том числе			учебная	производственная	Промежуточная аттестация		
практических занятий	лабораторных	курсовых работ (проектов)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 О1-5, У1-14, 31-19	МДК 02.01. Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними	62	50	50	10	-	-	-				12
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 О1-5, У1-14, 31-19	МДК 02.02. Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	94	74	74	20	-	-	-				20
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 О1-5, У1-14, 31-19	МДК 02.03. Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и легатур в электропечах и контроль за ними	838	682	650	222	-	40	-		32		156
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 07 О1-5, У1-14, 31-19	МДК 02.04. Производство губчатого железа	114	94	86	26			-		8		20
	Экзамен по модулю	540								8		10
	Всего:	1666	1400	1220	278		40	-	540	48		218

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-
	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 эндотермические и экзотермические. Принцип смещения	2		

		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 перепельных 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		О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15

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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 разливки 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 сталеплавленного и ферросплавного производства				
	Содержание учебного материала				
Тема 02.03.01.01 Основы теории металлургич еских 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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.	2		

		Равновесие реакций, идущих в растворах. Активность компонента в растворе. Межфазное равновесие. Закон 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 О1-5, У1-14, З1-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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	4		
	19.	металлургических шлаков.			
		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			
	20.	Распределение компонентов между контактирующими фазами	2	18	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
	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		ПК 2.5 О1-5, У1-14, З1-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	25.	Распределение [S] и [P] между шлаком и металлом. Реакции дефосфорации и десульфурации металла и факторы влияющие на степень их развития.	2		
	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		
Тема 02.03.01.04 Ведение технологичес ких процессов производства ферросплавов	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	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 О1-5, У1-14, З1-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	Содержание учебного материала		16		
	34.	Виды ферросплавов и их назначение. Формы существования легирующих элементов в природе. Теоретические основы производства ферросплавов.	2		
	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		6		

	методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение 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 О1-5, У1-14, З1-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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		
	Содержание учебного материала		14		
Тема 02.03.01.06 Ведение технологического процесса производства феррохрома	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 О1-5, У1-14, З1-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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		
	Содержание учебного материала				
Тема 02.03.01.07 Физико-химические свойства различных ферросплавов	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	2	22	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1

в		ферровольфрама.			ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	50.	Производство ферромolibдена. Физико-химические 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)	2		
	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
		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	2		

	режимы печных установок. Устройство кожуха и свода, механическое оборудование печи (механизм вращения ванны), 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 производства 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	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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; газозащитный кожух ДСП.	2		
	75.	Требования к электродам. Основные пути снижения их расхода. ОТ и ТБ при эксплуатации ДСП. Новейшие достижения в развитии конструкций высокоомощных 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 и загрузки шихты в печь, оборудование интенсификации плавки стали, аспирация дымовых газов и газоочистка.	2		
	77.	Конструкции высокомоощных 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 Ведение технологическо го процесса производства стали в дуговых сталеплавильн ых печах и контроль за ним	Содержание учебного материала		247	20	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2
	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	2		

	окатыши, ГБЖ. Шлакообразующие и окислители; науглероживатели; раскислители и легирующие.			ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
4.	Подготовка шихты к плавке: насыпной вес, плотность м/л Пиротехнический контроль шихты	2		
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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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	2		

	Технологический процесс окислительного периода Задачи окислительного периода плавки.	
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 плавания. 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		
	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		
	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		
Тема 02.03.02.03 Технология выплавки легированных сталей в дуговой сталеплавильной печи	35.	Химический состав шлака, поведение примесей в сталеплавильной ванне; применение кислорода в кислых печах. Сравнение ТЭП кислой и основной плавки.	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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	2		
	42.		2		

	загрузка ее в печь. Включение печи, периоды плавления-окисления, доводка плавки.		
43.	Практическая работа № 24 Разработка технологии	2	
44.	выплавки стали различных марок. Включение печи, плавление шихты и период окисления, доводка и выпуск плавки.	2	
45.	Практическая работа № 25 Разработка технологии	2	
46.	выплавки различных марок стали в дуговых сталеплавильных печах на металлоломе: общие положения, шихтовые материалы. Подготовка печи к плавке, окисление, доводка, выпуск.	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 стальковше; 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3, 4 ЛР6,7, 8 ЛР13-15
1.	Практическая работа № 32 Материальный баланс всей плавки	2			
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
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).	18			

	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление 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 О1-5, У1-14, З1-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	17.	Назначение стенов сушки и разогрева стальной ковше (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 О1-5, У1-14,
	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		31-19
	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		ЛР2,3,4
	33.	Внепечная обработка стали инертными газами Назначение и способы обработки стали инертными газами через пористую пробку в днище с/к и погружную фурму.	2		ЛР6,7,8
	34.	Ведение технологического процесса (контроль расхода инертных газов, браковка погружной фурмы).	2		ЛР13-15
	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 обработки 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 АКОС и способы обработки жидкой стали в ковше на АКОС: нагрев металла.	2		
	40.	Значение АКОС для увеличения производительности сталеплавильных дуговых печей и выплавки стали высокого качества.	2		
	41.	Требования ОТ при обработке стали на АКОС.	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 АКОС. 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
	46.	Материалы изложниц. Поддоны и утеплительные надставки, их конструкция.	2		ОК 02
	47.	Оборудование для разведения слитков и подготовки	2		ОК 03
					ОК 06

		изложниц. Способы раздевания слитков. Классификация механизмов раздевания слитков.			ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3, 4 ЛР6,7, 8 ЛР13- 15
	48.	Назначение установки НРС, их типы. Особенности конструкций установок НРС (радиальной, вертикальной, вертикальной с изгибом, криволинейной, горизонтальной).	2		
	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 тянущеправильной 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.	10		
Тема 02.03.03.02 Технология и способы выплавки стали в основных дуговых электропечах	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	2

О1-5,
У1-14,
31-19
ЛР2,3,
4
ЛР6,7,
8
ЛР13-
15

	сталеразливочных ковшей			
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 Ведение технологического процесса производства стали в дуговых сталеплавильных печах и контроль за ним	Содержание учебного материала			
93.	Управление качеством на металлургическом предприятии	2	24	ОК 01
94.	Качество промышленных материалов	2		ОК 02
95.	Виды технического контроля качества продукции	2		ОК 03
96.	Контроль качества металлопродукции	2		ОК 06
97.	Входной контроль качества металла	2		ОК 07
98.	Контроль геометрических размеров и качества поверхности	2		ПК 2.1
99.	Контроль химического состава и механических свойств	2		ПК 2.2
100.	Методы контроля качества металлопродукции Разрушающие методы контроля качества металла.	2		ПК 2.3
101.	Методы контроля качества металлопродукции Неразрушающие методы контроля качества металла.	2		ПК 2.4
102.	Контроль качества продукции металлургического производства региона	2		ПК 2.5
103.	Практическая работа № 48 Планирование входного контроля	2		О1-5,
104.	Практическая работа № 49 Метод спектрального анализа стали	2		У1-14,
	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		31-19
				ЛР2,3,
				4
				ЛР6,7,
				8
				ЛР13-15

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			
1.	Предпосылки развития специальных видов электрометаллургии	2		ОК 01
2.	Принцип индукционного нагрева. Типы индукционных печей.	2		ОК 02
3.	Выплавка стали в индукционных печах Особенности процесса плавки в индукционной печи. Шихтовые материалы и загрузка их в печь	2		ОК 03
				ОК 06
				ОК 07
				ПК 2.1

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

ПК 2.2
 ПК 2.3
 ПК 2.4
 ПК 2.5
 О1-5,
 У1-14,
 З1-19
 ЛР2,3,4
 ЛР6,7,8
 ЛР13-15

	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, выплаваемого 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		
			28		
Тема 02.03.04.02 Планировка и состав ЭСПЦ	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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, мультимагнитные и др.) загрузочные бады, тележки для передачи загрузочных корзин в печной пролет, автобадьевозы).	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)	2		

		Участок МНЛЗ № 2 (операторы № 1,2,3,4) Участок МНЛЗ № 3 (МНЛЗ № 6)	
37.	Участок стальной 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.	Практическая работа № 54 Изучение планировки ЭСПЦ. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2	
42.		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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 02.04.01.01 Внедоменная металлургии	Содержание учебного материала				
	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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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. Слипаяемость. 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 ГБЖ	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 ОК 07 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	12.	Реформер Устройство. Назначение. Радиационная секция. Конвективная секция. Принцип действия реформера. Вспомогательное оборудование реформера. Процессы в реформере. Конверсия природного газа.	2		
	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.		2		
	Раздел III Процессы «ХИЛ-III» и МИДРЕКС		41		
Тема 02.04.02.02 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 колошниковога 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 02.04.02.03 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15		
	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 колошниковога 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 02.04.03 Безопасность и экология при производстве губчатого железа		6				

Тема 02.04.03.01 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 О1-5, У1-14, 31-19 ЛР2,3,4 ЛР6,7,8 ЛР13-15
	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 и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Типы оценочных мероприятий	Методы и формы оценки
ПК 2.1 Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве черных металлов.	Знание 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
	Выполнение технологических расчетов	Оценка выполнения практической работы Оценка выполнения курсового проекта
	Работа 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 Осуществлять подготовку шихтовых материалов, металлошихты к переработке.	Отбор проб сырья, материалов и готовой продукции в соответствии с технической документацией	Экспертная оценка в ходе производственной практики
	Оценка качества шихтовых материалов в соответствии с нормативной документацией	Тестирование Оценка выполнения курсового проекта
	Выявление несоответствия поступивших шихтовых материалов требованиям стандартов по фракции и примесям	Экспертная оценка в ходе производственной практики
	Знания требований стандартов и технических условий	Тестирование Оценка выполнения курсового проекта

ПК 2.3 Вести технологический процесс производства черных металлов в соответствии с требованиями технологических инструкций.	выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	отбирать пробы на анализ находить причины нарушений технологии и пути их устранения;	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	Составление и анализ графиков загрузки агломерационной машины, доменной печи и сталеплавильных агрегатов	Оценка выполнения практической работе
	Знание технологии производства агломерата, чугуна и стали	Тестирование Оценка описания технологических схем процессов коксохимического производства
ПК 2.4 . Контролировать и корректировать параметры технологического процесса производства черных металлов и качества продукции.	Выполнять измерения и, контроль готовой продукции с применением аттестованных методик	Экспертная оценка в ходе производственной практики
	Знание методов и средств оценки качества изделий и профилактики брака на различных этапах жизненного цикла продукции и уровнях управления качеством.	Тестирование Оценка выполнения курсового проекта
	Контроль технологических процессов металлургического производства и использованием контрольно-измерительных приборов (КИП), систем автоматизации и данных лабораторных анализов.	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	Знание общих принципов работы АСУТП и прикладного программного обеспечения Контроль выполнения практического задания по контролю и регулировке технологического процесса	Оценка выполнения практической работе
ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов.	Знание устройства, принципа работы оборудования агломерационного, доменного и сталеплавильного производства	Тестирование Оценка выполнения отчетов по производственной практике Оценка выполнения курсового проекта
	Умение определять причины неполадок в работе оборудования и находить	Оценка выполнения производственных неполадок

	методы их устранения	Оценка выполнения отчетов по производственной практике Оценка выполнения курсового проекта
	Проверка исправности оборудования, блокировок, средств связи и сигнализации, установленных в отделениях.	Экспертное наблюдение в ходе производственной практики
	Знание 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 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Грамотное применение профессиональной терминологии	Оценка выполнения и защиты курсового проекта
ОК02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Поиск информации для решения профессиональных задач	Оценка выполнения самостоятельной работы Оценка выполнения курсового проекта Оценка выполнения отчета по производственной практике
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Умение работать с нормативной и технологической документацией	Оценка выполнения курсового проекта Оценка выполнения отчета по производственной практике
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-	Умение описывать значимость своей специальности	Оценка выполнения курсового проекта Оценка выполнения отчета по производственной практике

нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения		
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Эффективность определения направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности	Оценка выполнения курсового проекта