

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

Утверждена:
решением Учёного совета
СТИ НИТУ «МИСиС»
от «22» июня 2020 г.
протокол № 23

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных
металлов (чугуна, стали и ферросплавов)»**

(в редакции 2020 г.)

Наименование специальности: 22.02.01 Metallurgy чёрных металлов

Год набора: 2017

Квалификация выпускника: техник

Срок освоения: 3 года 10 месяцев

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта среднего
профессионального образования по специальности 22.02.01 Metallurgy
чёрных металлов, в соответствии с рабочим учебным планом

Разработчики:

Гришина С.С., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»
Соловцов С.В., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»
Казарцев В.О., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»
Старых Г.А., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»
Шальнева Е.А., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»
Азарова В.С. ., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»

Рекомендована:

П(Ц)К специальности 22.02.01

протокол № 09 от «20» мая 2020 г.

Председатель П(Ц)К _____ Гришина С.С.

Согласована:

на заседании НМС ОПК

протокол № 05 от «03» июня 2020 г.

Председатель НМС _____ Дерикот О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
	1.1. Область применения рабочей программы	
	1.2. Цель и задачи профессионального модуля	
	1.3. Рекомендуемое количество часов	
	1.4. Формы контроля и оценивания элементов модуля	
2.	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
	3.1. Тематический план профессионального модуля	
	3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю	
4.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	55
	4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	
	4.2. Информационное обеспечение обучения	
	4.3. Общие требования к организации образовательного процесса	
	4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса	
5.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	62

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов)

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности по специальности СПО 22.02.01 Metallургия черных металлов (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали, ферросплавов) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

ПК 1.5. Анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению.

ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в рамках реализации программ переподготовки кадров в учреждениях СПО.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Цель: в результате изучения модуля студенты должны уметь организовывать и выполнять технологические операции по производству черных металлов.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения рабочей программы должен:

иметь практический опыт:

О1. осуществления технологических операций по производству черных металлов;

О2. использования систем автоматического управления технологическим процессом;

О3. эксплуатации технологического и подъемно-транспортного оборудования, обеспечивающего процесс производства черных металлов;

- О4. анализа качества сырья и готовой продукции;
- О5. анализа причин брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по его предупреждению;
- О6. анализа и оценки состояния техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке;

уметь:

- У1. подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов;
- У2. осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;
- У3. выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;
- У4. использовать программное обеспечение в управлении технологическим процессом;
- У5. эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование;
- У6. анализировать качество сырья и готовой продукции;
- У7. анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;
- У8. находить причины нарушений технологии и пути их устранения;
- У9. рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов;
- У10. отбирать пробы на анализ;
- У11. выполнять производственные и технологические расчеты;
- У12. оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов;
- У13. работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У14. осуществлять мелкий ремонт оборудования;
- У15. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке;
- У16. выбирать методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства;

знать:

- З1. физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;
- З2. физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;
- З3. устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;
- З4. состав и свойства заправочных материалов;
- З5. основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна, стали и ферросплавов;
- З6. организацию технического контроля в аглодоменном и сталеплавильных производствах;

- 37. общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;
- 38. устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;
- 39. основные характеристики электрооборудования,
- 310. причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения;
- 311. причины возможных аварий, планы их ликвидации;
- 312. операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования;
- 313. требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом;
- 314. взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки;
- 315. опасные и вредные факторы, воздействующие на работающих в цехах доменного и сталеплавильного производства;
- 316. виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;
- 317. безопасные приемы при выполнении производственных работ;
- 318. бирочную систему;
- 319. методы и средства обеспечения безопасности производства.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы:
всего – 1735 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1483 часа, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 988 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 495 часа;
- учебной и производственной практики – 252 часа.

1.4 Формы контроля и оценивания элементов модуля

Элементы ПМ	Формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Экзамен по ПМ
1	2	3	4
МДК 01.01. Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними	- тестирование; -опрос по темам МДК -практические занятия	Комплексный экзамен	
МДК 01.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	- тестирования; - опрос по темам МДК	Комплексный экзамен	
МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними.	- защиты лабораторных и практических работ; - тестирования; - опрос по темам МДК	Комплексный экзамен Комплексный экзамен Комплексный экзамен Комплексный экзамен	
ПП.01	- наблюдение - мониторинг - отчет по практике	Диф.зачет	
			Экзамен по модулю

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Результатом освоения рабочей программы является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов) в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять технологические операции по производству черных металлов
ПК 1.2	Использовать системы автоматического управления технологическим процессом
ПК 1.3	Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.
ПК 1.4	Анализировать качество сырья и готовой продукции.
ПК 1.5.	Анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению.
ПК 1.6.	Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов рабочей программы *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1-1.4	МДК 01.01. Раздел 1. Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними	56	38	10	*	18	*	*	*
ПК 1.1-1.4	МДК 01.02. Раздел 2. Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	85	57	34		28		*	*
ПК 1.1-1.4	МДК 01.03 Раздел 3. Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними.	1342	893	258		449		*	*
ПК 1.1-1.4	Раздел 3.1 Электросталеплавильное и ферросплавное производство	715	480	162		235		*	*
ПК 1.1-1.4	Раздел 3.2 Устройство и оборудование металлургических цехов	144	96	30		48		*	*
ПК 1.1-1.4	Раздел 3.3 Электрическое оборудование	157	105	20		52		*	*

*

	металлургических цехов								
ПК 1.2	Раздел 3.4. Автоматизация металлургического производства	157	105	28		52		*	*
ПК 1.1-1.4	Раздел 3.5. Информационные технологии в металлургии	78	52	46		26		*	*
ПК 1.1-1.4	Раздел 3.6. Промышленная безопасность и охрана труда	82	55	4		27		*	*
ПК 1.1-1.4	Производственная практика (по профилю специальности), часов								252
	Всего:	1483	988	302	*	495	*	*	252

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

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	Уровень освоения
1	2		4	5
МДК 01.01	Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними		56-38 (18)	<p>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</p>
Раздел 1	Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними		56-38 (18)	
	Содержание учебного материала			
Тема 1.1 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. Metallurgy 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	
	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. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий. Составление кроссвордов по изученным темам. Составление тестовых заданий. Домашнее задание 1 – конспект; 2 – 12-13, конспект; 3 – конспект		3	
Тема 1.2 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	<p>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</p>
	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 равновесия. Закон действующих масс. Закон распределения.	2	
	8	Физико-химические процессы, происходящие в доменной печи.	2	

	Сущность доменного процесса. Изменения, происходящие в шихте под действием высоких температур. Основные реакции доменного процесса.		
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 колошниковых 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	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
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. Домашнее задание 4 – конспект; 5 – 36-44, конспект; 6 – 13-14, конспект; 7 – 13-14, конспект; 8 – 20-29, конспект; 9 – 20-21, конспект; 10 – ГОСТ, 11-ГОСТ.	15	

1	2	4	5
МДК 01.02.	Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	85-57 (28)	
Раздел 2	Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними	32	
	Содержание учебного материала		
Тема 2.1 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	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313,
	2 Устройство кислородного конвертера. 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	

	3	Устройство мартеновской печи. Общая характеристика конструкции мартеновской печи. Классификация мартеновских печей по емкости, конструкции головок, виду применяемого топлива. Строение верхней и нижней частей мартеновской печи.	2	314		
	4	Устройство миксеров, оборудования для внепечной обработки и разливки стали. 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			
	5	Практическая работа № 1. Расчет профиля рабочего пространства конвертера	6			
	6					
	7					
	8	Практическая работа № 2. Расчет материального и теплового баланса кислородно-конвертерной плавки	6			
	9					
	10					
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка рефератов. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изучение устройства оборудования сталеплавильных цехов по чертежам или компьютерным тренажёрам. Решение задач по выбору материалов для производства стали. Домашнее задание 1 - 112-134, 2 – 112-134, 3 – 112-134, 4 – 112-134,		10		OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314	
Тема 2.2 Шихтовые материалы для производства стали.	11	Шихтовые материалы для производства стали. Классификация, состав передельных чугунов, металлолома, ферросплавов, окислителей, флюсов и шлакообразующих, науглероживателей, применяемых для производства сталей. Требования, предъявляемые к шихтовым материалам. Подготовка их к плавке.	2		OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314	
	12	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			
	13	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			
	14	Практическая работа № 3. Расчет основных параметров вакуумной камеры типа порционной	4			
	15					
		16	Практическая работа № 4. Расчет распределения элементов между металлом и шлаком	4	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313,	
		17				
		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. Составление кроссвордов по изученным темам. Составление тестовых заданий. Домашнее задание 11 – 136-144, 12 – 136-144, 13 – 136-144, Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Изучение устройства оборудования сталеплавильных цехов по чертежам или компьютерным тренажёрам.		7		314

				314
Тема 2.3 Технология выплавки стали в различных агрегатах	18	Технология кислородно-конвертерной плавки. Технология плавки в кислородном конвертере. Способы интенсификации процесса плавки. Разновидности современной конвертерной плавки. 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	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
	19	Технология мартеновской плавки. Разновидности мартеновского процесса. Схема технологического процесса получения стали в мартеновской печи. Особенности технологии мартеновской плавки. Методы интенсификации мартеновского процесса.	2	
	20	Технология внепечной обработки и разлива стали. Способы внепечной обработки стали. Технология внепечной обработки. Характеристика способов разлива стали. Технология разлива стали в изложницы. Сущность и схема технологии непрерывной разлива стали, ее преимущество.	2	
	21	Практическая работа № 5. Расчет межфазного распределения кислорода	4	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
	22			
	23	Практическая работа № 6. Расчет растворимого MgO в шлаке	2	
	24	Практическая работа № 7. Расчет равновесного содержания углерода в металле при плавке стали в открытых агрегатах	4	
	25			
	26	Практическая работа № 8. Расчет раскисленной спокойной стали	2	
	27	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). Составление кроссвордов по изученным темам. Составление тестовых заданий. Домашнее задание 18 – 204-219, 19 – 204-219, 20 – 204-219		10	
Тема 2.4 Продукция сталеплави- тельного производства	28	Продукция сталеплави-тельного производства Классификация стали по химическому составу, назначению, способу производства, степени раскисления, качеству, содержанию углерода и легирующих элементов. Влияние различных элементов, входящих в состав стали, на ее свойства и качество. Вредные примеси в стали. Продукция прокатного производства: сортовой, листовой, трубный, специальный прокат. Требования к качеству стального проката и методы контроля его качества. Анализ причин брака выпускаемой продукции и мероприятия по его предупреждению.	3	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
	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. Домашнее задание 28 - 96-100.		2	

1	2	3	4
МДК 01.03	Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними.		
Раздел 3.1	Электросталеплавленное и ферросплавное производство		
	2 курс 3 семестр		
Раздел 3.1.1	Основы сталеплавленного и ферросплавного производства		
	Содержание учебного материала		

Тема 3.1.1.1 Основы теории металлургических процессов	1.	Введение. Задачи черной металлургии. Ее место в производственной деятельности общества. Краткая история развития металлургии стали, электрометаллургия стали и ферросплавов. Современное состояние металлургии России и перспективы ее развития	2	OK1-5, ПК1.1, У1, У2, У3, У8, У9, У11, У13, 32
	2.	Физико-химические основы металлургического производства (ФХОМП) Значение теории металлургических процессов для совершенствования технологии производства стали и ферросплавов. Основные физико-химические понятия: система, фаза, раствор, концентрация, активность	2	
	3.	Термохимия. Тепловые эффекты реакций. Равновесие и направление химических процессов: энергия Гиббса, константа равновесия и ее связь с другими термодинамическими величинами	2	
	4.	Ряды прочности оксидов. Условия окисления и восстановления элементов	2	
	5.	Основные законы термодинамики Принцип Ле-Шателье. Обратимые и необратимые процессы. Равновесие реакций, идущих в растворах. Активность компонента в растворе. Межфазное равновесие. Закон распределения Шилова-Нерста; химический потенциал	2	
	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	OK1-5, ПК1.1, У1, У2, У3, У8, У9, У11, У13, 32
	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. Домашнее задание 1. конспект 2. 17-40; 3. 50-62,74-84; 4. 88-94; 5. 88-94; 6. 62-74; 7. оформлении результатов 8. оформлении результатов 9. оформлении результатов			
Тема 3.1.1.2 Основы учения о шлаках.		2 курс 4 семестр		
	10.	Основы учения о шлаках. Шлаки, источники их образования в металлургических процессах. Минералогический состав твердых шлаков: силикаты, фосфаты, сульфиды, алюминаты, ферриты.	2	OK1-5, ПК1.1, У1, У2,

	11.	Теория строения шлаков. Ионная и молекулярная теории	2	У3, У8, У9, У11, У12, 31,32
	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	ОК1-5, ПК1.1, У1, У2, У3, У8, У9, У11, У12, 31,32
	18.	Практическая работа № 5 Расчет мольных долей и масс металлургических шлаков.	4	
	19.			
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Домашнее задание 10. 17-40; 11. 50-62,74-84; 12. 88-94; 13. 88-94; 14. 62-74; 15. 103-108; 16. 108-115; 17. 115-117; 18. Оформление результатов 19. Оформление результатов		14	
Тема 3.1.1.3 Распределение элементов в металлургических системах	Содержание учебного материала			ОК1-5, ПК1.1, У1, У2, У3, У8, У9, У11, У13, 32
	20.	Распределение компонентов между контактирующими фазами	2	
	21.	Константа распределения, ее связь с химическим потенциалом	2	
	22.	Равновесие в системе шлак-металл. Окисление и восстановление [Mn] в основных и кислых печах.	2	
	23.	Окисление [C] и роль этого процесса в сталеплавильном производстве	2	
	24.	Источники[S] и [P] в металле.	2	
	25.	Распределение [S] и [P] между шлаком и металлом. Реакции дефосфорации и десульфурции 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 сталковше.	2	
	33.	Практическая работа № 8 Расчет равновесных концентраций $[C]$ и $[O]$ в стали при $t=const$	2	
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий. Составление тестовых заданий. Домашнее задание 20. 121-123; 21. 117-129; 22. 129-134; 23. 134-138; 24. 138-147. 25. 138-147. 26. 138-147. 27. 138-147. 28. 138-147. 29. 138-147. 30. 138-147. 31. Оформление результатов 32. Оформление результатов 33. Оформление результатов			8	OK1-5, ПК1.1, У1, У2, У3, У8, У9, У11, У13, 32
Тема 3.1.4. Ведение технологических процессов производства ферросплавов	Содержание учебного материала		16	
	34.	Виды ферросплавов и их назначение. Формы существования легирующих элементов в природе. Теоретические основы производства ферросплавов.	2	
	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	OKI-5, PK1.1, У1, У2, У4, У9, У10, У11, У13, 31-5
	39.	Технология выплавки и разливки кремнистых сплавов. Расчет массы Fe-стружки и химического состава различных марок ферросилиция	2	
	40.	Практическая работа № 9 Расчет масс компонентов шихты и материальный баланс для выплавки различных марок ферросилиция	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение тестовых заданий. Подготовка рефератов. Анализ удельного расхода электроэнергии для выплавки различных марок ферросплавов Домашнее задание 34. 121-123; 35. 117-129; 36. 129-134; 37. 134-138; 38. 138-147. 39. 138-147. 40. Оформление результатов		6	
Тема 3.1.5. 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	OKI-5, PK1.1, У1, У2, У4, У9, У10, У11, У13, 31-5,
	42.	Производство сплавов марганца. Печи для выплавки ферромарганца. Технология производства углеродистого ферромарганца и силикомарганца. Технология производства силикомарганца, среднеуглеродистого ферромарганца и низкоуглеродистого ферромарганца.	2	
	43.	Производство металлического марганца Технология производства металлического марганца. ТЭП производства ФМп. Охрана труда и защита окружающей среды	2	
	44.	Практическая работа № 10 Расчет масс компонентов шихты и материальный баланс для выплавки углеродистого ферромарганца:	2	OKI-5, PK1.1, У1, У2, У4, У9, У10, У11, У13, 31-5
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение тестовых заданий. Домашнее задание		6	

	41. 121-123; 42. 117-129; 43. 129-134; 44. Оформление результатов		
Тема 3.1.6. Ведение технологического процесса производства феррохрома	Содержание учебного материала		14
	45.	Физико-химические свойства хрома и его соединений. ГОСТ на сплавы хрома; применение сплавов хрома. Шихтовые материалы для производства хромистых сплавов, подготовка их к плавке. Печи для выплавки сплавов хрома. Технология производства углеродистого феррохрома. Технология производства ФСХ	2
	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. Домашнее задание 45. 121-123; 46. 117-129; 47. 129-134; 48. Оформление результатов		6
Тема 3.1.7 Физико-химические свойства различных ферросплавов	Содержание учебного материала		
	49.	Производство ферровольфрама. Физико-химические свойства вольфрама и его соединений. ГОСТ на ферровольфрам и применение сплавов вольфрама. Шихтовые материалы для выплавки ФВ и подготовка их к плавке. Технологические схемы производства ФВ с вычерпыванием сплава металлургическим способом. ТЭП производства ферровольфрама.	2
	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	2

	производства ферротитана; ТЭП производства (ФТi)		
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. Домашнее задание 49. 121-123; 50. 117-129; 51. 129-134; 52. 121-123; 53. 117- 54. 129; 55. 129- 56. 117- 57. 129; 58. 129- 59. 134	10	<i>ОК1-5, ПК1.1, У1, У2, У4, У9, У10, У11, У13, 31-5,</i>

Раздел 3.1.2	Технологический процесс производства стали в дуговых сталеплавильных печах		
	3 курс (5 семестр)		
Тема 3.1.9. Ведение технологического процесса производства стали в дуговых сталеплавильных печах и контроль за ним	Содержание учебного материала	247	
1.	Шихтовые материалы для выплавки стали. Требования к металлической части шихты, характеристика металлолома, классификация углеродистых и легированных отходов.	2	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313,</i>
2.	Шихтовые материалы для выплавки стали. Основные составляющие шихты, их назначение.	2	
3.	Назначение и подготовка шихтовых материалов к плавке. Новые виды металлошихты; металлизированные окатыши, ГБЖ. Шлакообразующие и окислители; науглероживатели; раскислители и легирующие.	2	
4.	Подготовка шихты к плавке: насыпной вес, плотность м/л Пиротехнический контроль шихты	2	
5.	Периоды плавки стали. Подготовка печи к плавке Подготовка печи к плавке, назначение межплавочного	2	

	ремонта футеровки печи.		314	
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	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314	
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 Домашнее задание: 1) 321-327; 2) 321-327; 3) 321-327; 4) 327-331; 5) конспект; 6) 327-331; 7) 367-371; 8) оформление результатов 9) оформление результатов 10) оформление результатов				
Тема 3.1.10. 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	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
	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 теплотеря футеровкой печи во время заправки и завалки, подрезка шихты {O ₂ } _{ТО}	2	
	14.	Окислительный период в дуговой сталеплавильной печи Технологический процесс окислительного периода Задачи окислительного периода плавки.	2	

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

	легирующих добавок и раскислителей для выплавки стали			
	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. Домашнее задание: 11) 321-327; 12) 321-327; 13) 327-331; 14) конспект; 15) 327-331; 16) 367-371; 17) 327-331; 18) конспект; 19) 327-331; 20) 367-371; 21) 327-331; 22) конспект; 23) 327-331; 24) конспект 25) оформление результатов 26) оформление результатов 27) оформление результатов 28) оформление результатов 29) оформление результатов			
Тема 3.1.11. Технология выплавки легированных сталей в дуговой сталеплавильной печи	30.	Классификация сталей, маркировка, ГОСТ на стали Классификация углеродистых сталей по содержанию [C], раскисленности, по качеству, назначению, маркировка сталей, марочный сортамент углеродистых сталей по ГОСТ. Постоянные примеси в стали Технология выплавки углеродистых сталей в основной дуговой печи	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
	31.	Классификация легированных сталей Классификация легированных сталей выплавляемых в электропечах; марочный сортамент и маркировка легированных сталей.	2	
	32.	Способы выплавки легированных сталей. Технологические особенности ведения периодов плавки. Порядок присадки легирующих добавок. Угар легирующих элементов и меры по его снижению.	2	
	33.	Технология выплавки легированных сталей в основной дуговой сталеплавильной печи Технология и особенности выплавки легированных сталей конструкционных, хромоникелевых, шарикоподшипниковых, нержавеющей, быстрорежущих сталей.	2	
	34.	Разработка технологии выплавки конструкционных марок стали в дуговых сталеплавильных печах с использованием металлизированных окатышей	2	
	35.	Химический состав шлака, поведение примесей в сталеплавильной ванне; применение кислорода в кислых печах. Сравнение ТЭП кислой и основной плавки.	2	
	36.	Практическая работа №20 Изучение марочного сортамента по технологическим инструкциям и ГОСТ	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2,
	37.	Практическая работа № 21 Разработка технологии выплавки	2	
	38.	сталей различных марок. Общие положения. Шихтовые материалы.	2	
	39.	Практическая работа № 22 Разработка технологии выплавки	2	

40.	стали различных марок. Шихтовые материалы. Подготовка печи к плавке.	2	У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
41.	Практическая работа № 23 Разработка технологии выплавки	2	
42.	стали различных марок. Подготовка шихты и загрузка ее в печь. Включение печи, периоды плавления-окисления, доводка плавки.	2	
43.	Практическая работа № 24 Разработка технологии выплавки	2	
44.	стали различных марок. Включение печи, плавление шихты и период окисления, доводка и выпуск плавки.	2	
45.	Практическая работа № 25 Разработка технологии выплавки	2	
46.	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	2	
6 семестр			
53.	Практическая работа № 32 Материальный баланс всей плавки	2	
54.		2	
55.		2	
56.		2	
57.		2	
58.		2	
59.		2	
60.		2	
61.		2	
62.	Практическая работа № 33 Расчет масс окислившихся элементов на 1 кг металлозавалки и прихода тепла.	2	
63.	Практическая работа № 34 Расчет расхода тепла до теплового баланса.	2	
64.		2	
65.	Практическая работа № 35 Тепловой баланс плавки стали	2	
66.		2	
67.	Практическая работа № 36 Расчет мощности трансформатора, диаметр электродов, η_T и $\eta_{общ}$ ДСП	2	
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических		58	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6,

		<p>рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Изготовление наглядных пособий.</p> <p>Домашнее задание:</p> <p>30) 321-327; 31) 321-327; 32) 327-331; 33) конспект; 34) 327-331; 35) 367-371; 36) оформление результатов 37) оформление результатов 38) оформление результатов 39) оформление результатов 40) оформление результатов 41) оформление результатов 42) оформление результатов 43) оформление результатов 44) ; оформление результатов 45) оформление результатов 46) оформление результатов 47) оформление результатов 48) оформление результатов 49) оформление результатов 50) оформление результатов 51) оформление результатов 52) оформление результатов 53) оформление результатов 54) оформление результатов 55) оформление результатов 56) оформление результатов 57) оформление результатов 58) оформление результатов 59) оформление результатов 60) оформление результатов 61) оформление результатов 62) оформление результатов 63) оформление результатов 64) оформление результатов 65) оформление результатов 66) оформление результатов 67) оформление результатов</p>		<p>У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</p>
<p>Тема 3.1.10. Технология и способы выплавки стали в основных дуговых электропечах</p>	68.	<p>Разливка стали в изложницы (слитки) Физико-химические процессы при выпуске и разливке стали. Физико-химические процессы затвердевания стали в изложнице, строение стального слитка.</p>	2	<p>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</p>
	69.	<p>Разливка стали в изложницы (слитки) Химическая неоднородность слитка, усадочная раковина, усадочная рыхлость. Способы разливки стали, их эффективность.</p>	2	
	70.	<p>Технология разливки стали, гидродинамика движения металла в изложнице при разливке сверху и сифоном, ее влияние на качество слитка</p>	2	
	71.	<p>Параметры разливки: температура, скорость разливки, их влияние на качество поверхности, макроструктуру слитка и на расположение усадочной раковины.</p>	2	
	72.	<p>Параметры разливки Регулирование параметров разливки. Защита металла от вторичного окисления. Разливка под защитными</p>	2	

	средами.		
73.	Дефекты стальных слитков Виды и причины их образования.	2	
74.	Дефекты стальных слитков Методы борьбы с усадочными и ликвационными дефектами: теплоизоляционные вставки, экзотермические вставки и обмазки, экзотермические смеси и теплоизолирующие засыпки	2	
75.	Непрерывная разливка стали (НРС) Сущность и преимущества НРС. Промковши для МНЛЗ, их назначение.	2	
76.	Типы МНЛЗ , особенности разливки стали на МНЛЗ различных типов: вертикальной, радиальной, вертикальной с изгибом.	2	
77.	Технология разливки стали на МНЛЗ: подготовка металла к разливке. Подготовка МНЛЗ к разливке; запуск МНЛЗ в работу; разливка стали.	2	
78.	Технология разливки стали на МНЛЗ Параметры НРС, контроль температуры металла, отбор проб, оптимизация длины НЛЗ. Окончание разливки.	2	
79.	Дефекты НЛЗ, качество НЛЗ, ТЭП НРС.	2	
80.	Охрана труда и ТБ НРС.	2	
81.	Задачи технологического контроля, понятие технологической дисциплины. Содержание технологической инструкции по выплавке стали, в/о, разливке.	2	
82.	Задачи технологического контроля, Плавильная карта, карта в/о, карта разливки, паспорт плавки.	2	
83.	Плавочный контроль. Понятие о плавочном контроле, объем и виды контроля, оценка качества, назначение плавки на заказ.	2	
84.	Метрологическое обеспечение процесса разливки. Объективная оценка выполнения параметров техпроцесса технологических инструкций.	2	
85.	Практическая работа № 37 Имитация процесса НРС на тренажере «Разливщик стали на МНЛЗ»	2	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</i>
86.	Практическая работа № 38 Изучение требований технологической инструкции по протоколу плавки.	2	
87.	Практическая работа № 39 Изучение требований технологической инструкции по протоколу внепечной обработки стали.	2	
88.	Практическая работа № 40 Расчет выхода годных слитков	2	
89.		2	
90.	Практическая работа № 41 Технология разливки стали различных марок в изложницы.	2	
91.	Практическая работа № 42 Дефекты стальных слитков при разливке стали в изложницу	2	
92.	Практическая работа № 43 Технология разливки стали на МНЛЗ	2	
93.	Практическая работа № 44 Расчет числа сталеразливочных ковшей	2	
94.	Практическая работа № 45 Расчет производительности и количество МНЛЗ	2	
95.	Практическая работа № 46 Расчет выхода годных непрерывнолитых заготовок	2	
96.	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-			

	<p>исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий. Домашнее задание:</p> <p>68) 331-332; 69) 332-338; 70) конспект; 71) конспект; 72) Конспект 73) Конспект 74) Конспект 75) Конспект 76) Конспект 77) Конспект 78) Конспект 79) Конспект 80) Конспект 81) Конспект 82) Конспект 83) Конспект 84) Конспект 85) оформление результатов 86) оформление результатов 87) оформление результатов 88) оформление результатов 89) оформление результатов 90) оформление результатов 91) оформление результатов 92) оформление результатов 93) оформление результатов 94) оформление результатов 95) оформление результатов 96) оформление результатов</p>		<p>У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</p>
<p>Тема 3.1.9. Ведение технологического процесса производства стали в дуговых сталеплавильных печах и контроль за ним</p>	Содержание учебного материала		
	97.	Управление качеством на металлургическом предприятии	2
	98.	Качество промышленных материалов	2
	99.	Виды технического контроля качества продукции	2
	100.	Контроль качества металлопродукции	2
	101.	Входной контроль качества металла	2
	102.	Контроль геометрических размеров и качества поверхности	2
	103.	Контроль химического состава и механических свойств	2
	104.	Методы контроля качества металлопродукции Разрушающие методы контроля качества металла.	2
	105.	Методы контроля качества металлопродукции Неразрушающие методы контроля качества металла.	2
	106.	Контроль качества продукции металлургического производства региона	2
	107.	Практическая работа № 48 Планирование входного контроля	2
	108.	Практическая работа № 49 Метод спектрального анализа стали	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение тестовых заданий. Решение задач. Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-</p>		

исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям. Изготовление наглядных пособий. Домашнее задание: 97) 331-332; 98) стр 540 99) конспект; 100) конспект; 101) с 533 102) 544-554 103) 544-554; 104) 544-554; 105) конспект; 106) конспект; 107) оформление результатов 108) оформление результатов		У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
---	--	---

Раздел 3.1.4	Производство стали в индукционных печах и установках переплава.		84	
	4 курс			
Тема 3.1.15 Производство стали в индукционных печах и установках переплава.	Содержание учебного материала			
	1.	Предпосылки развития специальных видов электрометаллургии	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
	2.	Принцип индукционного нагрева. Типы индукционных печей.	2	
	3.	Выплавка стали в индукционных печах Особенности процесса плавки в индукционной печи. Шихтовые материалы и загрузка их в печь	2	
	4.	Технологические особенности плавки стали в кислых и основных печах Раскисление стали. порядок присадки ферросплавов. Угар легирующих элементов..	2	
	5.	Выплавка стали в открытых индукционных печах	2	
	6.	Выплавки стали в вакуумных индукционных печах.	2	
	7.	Марочный сортамент металла выплаваемого 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	2	

	Система вакуумирования. Источник электроэнергии, соленоид.. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе печей ВДП		
14.	Технология ВДП. Расходуемые электроды, требования к ним, их подготовка к плавке. Плавнение [Me], электрический режим плавки ВДП.	2	
15.	Марочный сортамент и качество металла ВДП. Дефекты слитка ВДП, причины их образования. ТЭП ВДП. Охрана труда при ВДП	2	
16.	Назначение и принцип действия печей ПДП; типы печей ПДП; основные элементы конструкции ПДП: плазмотроны, плавильные камеры, их разновидности.	2	
17.	Плазменно-дуговой переплав (ПДП) Способы ПДП: ПДП в керамическом тигле и водоохлаждаемом кристаллизаторе; особенности технологии переплава в керамическом тигле и водоохлаждаемом кристаллизаторе	2	
18.	Физико-химические процессы при ПДП: обезуглероживание, десульфурация, дефосфорация, раскисление металла, дегазация металла, легирование металла [Me] азотом из газовой фазы {N ₂ }.	2	
19.	Конструкция печей плазменно-дугового переплава (ПДП) Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе печей ПДП	2	
20.	Качество металла ПДП. ТЭП ПДП. ТБ при ПДП	2	
21.	Электронно-лучевой переплав (ЭЛП) Сущность и назначение ЭЛП. Генерирование электронного луча, типы электронных пушек. Физико-химические процессы при ЭЛП: дегазация, диссоциация [НВ], испарение металлов, раскисление металла	2	
22.	Конструкция печей электронно-лучевого переплава (ЭЛП) Назначение и принцип действия печей, схемы печей ЭЛП. Основные и конструктивные элементы печей ЭЛП: электронная пушка	2	
23.	Конструкция печей электронно-лучевого переплава (ЭЛП) Системам вакуумирования, кристаллизатор, механизм вытягивания слитка печей ЭЛП.	2	
24.	Марочный сортамент и качество металла Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе печей ЭЛП	2	
25.	Предприятия использующие индукционные печи и печи переплава	2	
26.	Практическая работа № 50 Анализ марочного сортамента, выплавляемого в специальных печах	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314
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 Домашнее задание: 1) с 533 2) 544-554 3) 544-554; 4) 544-554; 5-25) конспект 26-28) оформление результатов	26	

Тема 3. 1. 14 Планировка и состав ЭСПЦ			22	
	29.	Структура ЭСПЦ Место ЭСПЦ в структуре предприятия. Отделения (участки) ЭСПЦ.	2	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</i>
	30.	Взаимосвязь ЭСПЦ с основными и вспомогательными цехами предприятия (в т.ч. скрапоразделочным, ЦПС, блюмингом, слябингом, СПЦ и др.)	2	
	31.	Участок шихтоподготовки Назначение и состав оборудования, отделения шихтоподготовки (ж.д. и автомобильный транспорт подачи шихты в цех; бункеры хранения шихты, дробилки, грохоты, мостовые ГП краны (грейферные, мульдмагнитные и др.) загрузочные бадьи, 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) Участок МНЛЗ № 2 (операторы № 1,2,3,4) Участок МНЛЗ № 3 (МНЛЗ № 6)	2	
	37.	Участок стальной	2	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 313, 314</i>
	38.	Участок прокатной	2	
	39.	Участок шлакового двора Участок методических печей и зачистки горячего металла Участок огнеупорных работ	2	
	39.	Практическая работа № 53 Изучение планировки ЭСПЦ по	2	
	40.	производственным чертежам	2	
	41.	Практическая работа № 54 Изучение планировки ЭСПЦ.	2	
	42.	Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Знакомство с расположением оборудования на различных участках ЭСПЦ во время экскурсий в цех. Составление отчёта об экскурсии в цех. Выполнение планировок технологических участков ЭСПЦ. Домашнее задание: 29-38- конспект;		11	

1	2	3	4
Раздел 1.			
МДК.01.03.			
Тема 3.1.8 Электродуговые печи для производства стали	Содержание учебного материала	32	
1.	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	ПК 1.1-1.4 ОК 1-5 О.1-6 У.1-16 3.1-17
2.	Основные элементы конструкции сталеплавильной печи. Кожух печи, сводовые кольца, водоохлаждаемые панели стен свода;	2	

	3.	Основные элементы конструкции сталеплавильной печи. Уплотнители электродных отверстий. Их назначение и устройство. Электрододержатели.	2	
	4.	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	
	5.	Назначение и устройство трансформатора и короткой сети. Дроссель, переключатель ступеней, РМД. Системы газоочистных устройств, типы, устройство, характеристика; газошумоизолирующий кожух ДСП.	2	
	6.	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	
	7.	Вспомогательное оборудование для обслуживания дуговых сталеплавильных печей. Оборудование заправки и загрузки шихты в печь, оборудование интенсификации плавки стали, аспирация дымовых газов и газоочистка.	2	
	8.	Конструкции высокоомощных дуговых сталеплавильных печей. Печи с донным и эркерным выпуском стали;	2	
	9.	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	
	10.	Ремонт электропечей. Капитальный, текущий, горячий, межплавочный ремонт. Охрана труда и техники безопасности при проведении ремонтов футеровки печей.	2	
	11.	Определение основных параметров электропечи. Расчет размеров ванны и плавильного пространства печи. Определение толщины футеровки и размеров кожуха печи. Выбор мощности трансформатора.	2	
	12.	Практическая работа № 1 Изучение оборудования ДСП-150 ЭСПЦ ОЭМК. Вспомогательное оборудование ДСП-150 и его размещение на плане сталеплавильного участка.	4	ПК 1.1-1.4 ОК 1-5 О.1-6 У.1-16 3.1-17
	13.	Практическая работа № 2 Выбор оптимальной мощности печного трансформатора и расчет диаметра электродов.	2	
	14.	Практическая работа № 3 Расчет основных параметров рабочего пространства дуговой электросталеплавильной печи.	2	
	15.	Практическая работа № 4 Эскиз рабочего пространства дуговой сталеплавильной печи	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение устройства оборудования ЭСПЦ по чертежам или компьютерным тренажерам. 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.		17	

	Особенности конструкции дуговых сталеплавильных печей высокой и сверх высокой удельной мощности. Футеровка печей высокой удельной мощности. Домашнее задание: 75 – 278-283; 76 – 283-289; 77 – конспект; 78 – конспект 79 – конспект 80 – 290-314; 81 – конспект; 82 – конспект; 83 – конспект; 84 – 301-314; 85 — конспект. 86 — конспект		
--	---	--	--

Тема 3.1.12 Оборудование для внепечной обработки стали	Содержание учебного материала		96	
	1.	Назначение, конструкция и устройство сталеразливочных ковшей. Конструкция стопорных устройств сталеразливочных ковшей.	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1-5 О.1-6 У.1-16 3.1-17
	2.	Назначение стенов сушки и разогрева стальной ковше (ССРСК).	2	
	3.	Назначение, конструкция и устройство промковшей. Дозирующие и стопорные устройства п/ковшей.	2	
	4.	Способы вакуумирования жидкой стали, виды вакуумных установок.	2	
	5.	Назначение стенов сушки и разогрева вакуумкамер (ССРВК).	2	
	6.	Оборудование вакуумной установки вакуумирования в объеме стальной ковша, принцип работы и применение.	2	
	7.	Конструкция вакуумных установок порционного и циркуляционного вакуумирования. Конструкция вакуумных установок вакуумирования стали в струе и поточного вакуумирования.	2	
	8.	Назначение, устройство и принцип действия оборудования для продувки стали газами и порошками.	2	
	9.	Процесс раскисления стали при обработке на установке продувки аргоном (УПА).	2	
	10.	Назначение, устройство и принцип действия оборудования установки подогрева стали в стальной ковше.	2	
	11.	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	ПК 1.1-1.4 ОК 1-5 О.1-6 У.1-16 3.1-17
Тема 3.1.13 Ведение внепечной обработки стали в стальной ковше.	Содержание учебного материала			
	12.	Физико-химические процессы, протекающие в стали во время выпуска и разлива. Задачи и способы внепечной обработки стали.	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1-5 О.1-6 У.1-16 3.1-17
	13.	Способы внепечного вакуумирования стали: в объеме стальной ковша; порционное и циркуляционное вакуумирование; струйное вакуумирование; поточное вакуумирование.	2	
	14.	Устройство для ввода проволоки с наполнителем и алюминием.	2	
	15.	Внепечное рафинирование стали в вакууме. Технологические особенности вакуумно-кислородного	2	

		обезуглероживания, процесс VOD. Качество вакуумированного металла. ТБ при вакуумировании.		
	16.	Требования к времени вакуумирования для сталей с ограничением содержания водорода.	2	
	17.	Внепечная обработка стали инертными газами Теоретические основы рафинирования стали инертными газами и порошками ШЗМ и РЗМ. Назначение и способы обработки стали порошками ШЗМ и РЗМ;	2	
	18.	Внепечная обработка стали инертными газами Назначение и способы обработки стали инертными газами через пористую пробку в днище с/к и погружную фурму.	2	
	19.	Ведение технологического процесса (контроль расхода инертных газов, браковка погружной фурмы).		
	20.	АОД рафинирования высокоуглеродистых сталей. Назначение и способы обработки стали порошками РЗМ и ШЗМ: обработка порошковой проволокой; вдуванием порошков в металл, капсулами с порошками.	2	
	21.	Параметры предъявляемые при обработки порошковыми проволоками (величина свободного борта с/ковша, ОТ и ПБ).	2	
	22.	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	
	23.	Крановое оборудование. Кран-балки, грузозахватные приспособления (ГПМ).		
	24.	Комплексная обработка жидкой стали. Назначение АКОС и способы обработки жидкой стали в ковше на АКОС: нагрев металла.	2	
	25.	Значение АКОС для увеличения производительности сталеплавильных дуговых печей и выплавки стали высокого качества.	2	
	26.	Требования ОТ при обработке стали на АКОС.	2	
	27.	Практическая работа № 5 Ознакомление с технологией вакуумирования стали. Экскурсия в ЭСПЦ предприятия.	2	
	28.	Практическая работа № 6 Расчеты содержания серы в металле после обработки жидкой стали шлаками,	2	
	29.	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 3.1.3	Разливка стали и структура ЭСПЦ			
Тема 3.1.12	Содержание учебного материала			
Оборудование для разливки стали в изложницы и на МНЛЗ.	30.	Способы разливки стали в изложницы (сверху, сифоном) и НРС. Изложницы, их типы, назначение, основные параметры.	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1-5 О.1-6 У.1-16 3.1-17
	31.	Материалы изложниц. Поддоны и утеплительные наставки, их конструкция.	2	
	32.	Оборудование для разведения слитков и подготовки изложниц. Способы разведения слитков. Классификация механизмов разведения слитков.	2	

	33.	Назначение установки НРС, их типы. Особенности конструкций установок НРС (радиальной, вертикальной, вертикальной с изгибом, криволинейной, горизонтальной).	2	
	34.	Назначение, конструкция и принцип действия основных узлов и механизмов установки НРС: подъемно-поворотный стенд для сталеразливочных ковшей; тележка для промковшей;	2	
	35.	Преимущества непрерывной разливки стали. Типы МНЛЗ.	2	
	36.	Кристаллизаторы и механизм качания кристаллизаторов. Система охлаждения заготовок и машины.	2	
	37.	Скорость кристаллизации слитков непрерывной разливки	2	
	38.	Назначение конструкции и принцип действия тянуше-правильной машины.	2	
	39.	Качество слитка стали непрерывной разливки.		
	40.	Затравки и устройство ввода затравки в кристаллизатор (УХЗ);	2	
	41.	Установки резки заготовок и транспортные рольганги; устройство выдачи заготовок на адьюстаж;	2	
	42.	Резка слитков стали.	2	
	43.	Технологический контроль и его задачи.	2	
	44.	ПТЭ и ОТ при работе на оборудовании МНЛЗ.	2	
	45.	Практическая работа № 8 Расчет производительности и количества МНЛЗ в ЭСПЦ	2	
	46.	Практическая работа № 9 Расчет производительности и количества МНЛЗ в ЭСПЦ	2	
	47.	Практическая работа № 10 Знакомство с оборудованием и	2	
	48.	работой МНЛЗ 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: 73 – 459-467; 74,75,76 – конспект; 77,78 – 468-472.		10	

Раздел 3.2. Механическое и подъёмно-транспортного оборудования электросталеплавильных и ферросплавных цехов.			96+40 СР	
3 курс				
Тема 3.2.1 Детали подъемно- транспортных устройств	Содержание учебного материала		10	
	1	Введение. Краткий обзор механизации производственных процессов в электрометаллургических цехах. Достижения отечественного и зарубежного машиностроения в создании и оснащении электрометаллургических цехов новейшими типами машин и агрегатов.	2	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314</i>
	2	Детали подъемно-транспортных устройств Применение и классификация подъемно-транспортных машин. Характеристика грузоподъемных машин. Гибкие подъемные и тяговые органы, их назначение, виды. Грузовые цепи, их виды, материал, область применения. Полиспасты, их назначение, классификация.	2	

	3	Барабаны. Назначение, виды, материал, способы крепления концов канатов на барабане. Блоки, их назначение, конструкции, материал. Выбор блоков. Определение диаметра и КПД блока. Звездочки для цепей, их виды и выбор.	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
	4	Грузозахватные приспособления. Назначение, классификация, принцип работы, их устройство. Нормы браковки, Правила эксплуатации.	2	
	5	Тормоза и остановы. Назначение, виды, устройство и принцип работы. Т.Б. при обслуживании тормозных устройств. Ходовые колеса, их типы, конструкция, выбор. Унификация и стандартизация деталей и узлов подъемно-транспортных устройств, их роль.	2	
	6	Практическая работа №1 Расчёт и выбор барабана и полиспаста.	2	
	7	Практическая работа №2 Расчет однорогого крюка.	2	
	8	Практическая работа №3 Расчет параметров лебедки	2	
	9	Практическая работа №4 Расчет колодочного тормоза.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Решение задач, выданных на практических занятиях. Выполнение схемы тормозов ТКГТ – 300, ЗКТ – 300, ЗКП - 300 описание их работы и регулировки Домашнее задание: 1,2,3,4,5,6 – 380-394; 7 – 395-400		8	
	Тема 3.2.2 Простые грузоподъемные машины и механизмы Содержание учебного материала		4	
	10	Простые грузоподъемные машины и механизмы. Назначение домкратов, их типы, конструкция, действия, преимущества и недостатки. Лебедки, их назначение, типы, конструкция, принцип работы. Тали с ручным и электрическим приводом, тельферы, их назначение, конструкции, принцип действия. Т.Б. при эксплуатации.	2	
	11	Крановое оборудование. Мостовые краны, их назначение и классификация, их устройство, механизмы, технические характеристики, механизмы подъема и передвижения тележки и моста крана. Специальные краны электрометаллургических цехов. Назначение, устройство, работа (магнитные, грейферные, вакуумные краны, мультисвалочные краны). Разливочные краны. Особенности конструкций разливочных кранов. Т.Б. при эксплуатации.	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
	12	Практическая работа №5 Расчет мощности механизма передвижения тележки.	2	
	13	Практическая работа № 6 Расчет механизма подъема.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение схемы и описание принципа работы реечного, винтового и гидравлического домкратов. Выполнение и описание кинематической схемы работы механизма подъема груза, крана мостового электрического. Домашнее задание: 8,9 – 395-400; 10,11,12,13 – 400-405; 14,– 398-400;		4	
	Тема 3.2.3 Специальные виды транспорта Содержание учебного материала		8	
	14	Машины непрерывного транспорта Назначение и классификация машин непрерывного транспорта. Ленточные конвейера, их назначение, устройство, основные параметры. Детали и узлы ленточных конвейеров.	2	

	15	Машины непрерывного транспорта Цепные (пластинчатые и скребковые) конвейеры, их типы, конструкции, применение. Элеваторы, их назначение, устройство, принцип работы. Пневматический транспорт, его схемы, принцип работы. Т.Б. при эксплуатации транспортирующих устройств. Специальные виды транспорта Автотранспорт для перевозки бадей, шлаковых чаш, скрапа, его устройство, работа и правила Т.Б. при эксплуатации.	2	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
	16	Машины для дробления и сортировки сырых материалов Оборудование для дробления сырых материалов. Конструкции, работа и технические характеристики щековых, конусных дробилок.	2	
	17	Дробилки. Конструкции, работа и технические характеристики валковых и молотковых дробилок. Устройство шаровых мельниц.	2	
	18	Практическая работа № 7 Расчет ленточного конвейера.	2	
	19	Практическая работа № 8 Расчет производительности и выбор электродвигателя щековой дробилки.	2	
	20	Практическая работа № 9 Расчёт производительности и мощности привода конусной дробилки.	2	
	21	Практическая работа №10 Расчёт производительности и мощности привода шаровой мельницы.	2	
	22	Практическая работа №11 Расчёт суммарного тягового усилия на ленте и мощность двигателя пластинчатого питателя.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение кинематические схемы и описание принципа работы щековых и конусных дробилок. Домашнее задание: 18,19 – 398-400; 20,21,22,– 408-413		8	
	Содержание учебного материала		4	
	23	Оборудование для переработки металлического лома Виды металлического лома и способы его переработки: копровая разбивка лома; разделка лома взрывным способом. Оборудование для ломки и резки лома. Конструкция и принцип работы аллигаторных ножниц, их техническая характеристика. Гидравлические ножницы Н-302, их устройство, принцип работы, техническая характеристика.	2	
Тема 3.2.1 Оборудование для переработки металлического лома	24	Оборудование для дробления стружки. Устройство, принцип работы (молотковые, фрезерные, валковые стружкодробилки). Стружкодробильные агрегаты непрерывного действия. Оборудование для брикетирования стружки. Устройство, работа. Прессы для пакетирования лома, их классификация. Устройство, принцип работы и техническая характеристика. Агрегат для сортировки лома по видам хрупкости.	2	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение чертежей оборудования. Подготовка сообщений. Домашнее задание, 26,27,28,29-конспект, 30 - тех.документация предприятия		2	
	Содержание учебного материала		16	
Тема 3.2.1 Оборудование производства ферросплавов	25	Оборудование ферросплавных печей Устройство ферросплавного цеха для производства кремнистых сплавов, его оборудование. Устройство цеха для производства ферромарганца, его оборудование.	2	OK 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6,
	26	Рудовосстановительные ферросплавные печи. Их типы, устройство, конструкции механизмов зажима, перемещения и	2	

	перепуска электродов, вращения ванны.		313, 314
27	Оборудование цеха для производства рафинированных ферросплавов. Общие сведения. Устройство и принцип работы механизмов рафинировочной ферросплавной печи.	2	
28	Машина для вычерпывания ферровольфрама. Подготовка, подача и загрузка шихты в ферросплавные печи.	2	
29	Планировка и размещение оборудования. Подготовка и подача шихты в плавильный корпус. Загрузка шихты в ферросплавные печи.	2	
30	Оборудование для разливки ферросплавов Способы разливки ферросплавов. Разливочные ковши, их типы, конструкции и характеристики. Тележки для ковшей, их назначение и конструкции.	2	
31	Кантователь изложниц. Устройство, работа и техническая характеристика кантователя изложниц. Разливочная машина непрерывного действия, ее устройство, работа и техническая характеристика. Установки для грануляции ферросплавов, их типы, применение, конструкции.	2	
32	Оборудование для газоочистки и уборки шлака Шлаковые ковши и шлаковозы, их назначение, типы, конструкции, работа, ТБ. Источники пылегазовыделения в ферросплавном производстве. Характеристика отходящих газов. Улавливание, очистка, утилизация газов ферросплавных печей.	2	
33	Практическая работа №12 Расчет параметров шлаковоза.	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа со справочниками. Работа над учебным материалом учебника Домашнее задание 31,32- тех.документация предприятия,33,34 – 28-30, 35,36,37 – 120-125, 38,39,40 - тех.документация предприятия, предприятия		10	
Тема 3.2.1 Оборудование электросталеплавильных печей	Содержание учебного материала	20	
	34 Оборудование электросталеплавильных печей Грузовые потоки электросталеплавильного производства. Устройство сталеплавильного цеха. Общее устройство дуговых сталеплавильных печей, их классификация, сравнительная характеристика.	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
	35 Основные механизмы печей ДСП: зажима и перемещения электродов, подъема свода, вращения, наклона и выката ванны. Вспомогательное оборудование, назначение, устройство, классификация, принцип работы.	2	
	36 Практическая работа №13 Расчёт мощности привода механизма вращения ванны печи.	2	ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314
	37 Практическая работа № 14 Расчёт усилий, возникающих в зубчатой рейке механизма наклона печи.	2	
	38 Практическая работа № 15 Определение мощности электродвигателя механизма перемещения электрода дуговой сталеплавильной печи.	2	

39	<p>Оборудование для загрузки и горячего ремонта электросталеплавильных печей</p> <p>Способы подачи и загрузки шихтовых материалов в электросталеплавильные печи. Загрузочные корзины тележки для их транспортировки, принцип работы.</p> <p>Крановая завалочная машина, ее устройство, работа.</p> <p>Напольная мульдозавалочная машина безрельсового типа, ее преимущества, устройство, принцип работы. Машины для загрузки шлакообразующих материалов, их типы. Устройство, принцип работы, ее надежность и эффективность. Системы загрузки металлизированных окатышей в электропечь.</p>	2	<p><i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314</i></p>
40	<p>Машины для горячего ремонта футеровки электропечей.</p> <p>Заправочные машины, их типы, конструкции, принцип работы. Торкретмашины, их назначение, устройство, принцип действия. Устройство для скачивания шлака, его работа.</p>	2	
41	<p>Оборудование для внепечных способов улучшения качества стали</p> <p>Общие сведения о внепечных способах улучшения качества стали. Установки внепечного вакуумирования стали, их типы, конструкции, принцип работы, технические характеристики. Оборудование для продувки стали газами, обработки порошкообразными материалами и синтетическими шлаками, его устройство, принцип работы, ТБ.</p>	2	
42	<p>Оборудование для разливки стали</p> <p>Изложницы, прибыльные подставки, поддоны, их назначение, конструкции. Тележки для изложниц, их типы, конструкции, характеристики.</p> <p>Сталевозы, их назначение, устройство. Сталеразливочные и пр стопорного затвора, дистанционное управление стопором, устройство, принцип работы омежточные ковши, их устройство. Конструкция и принцип работы</p>	2	
43	<p>Сущность и преимущества непрерывной разливки стали.</p> <p>Типы машин МНЛЗ, их сравнительная технико-экономическая оценка.</p> <p>Принципиальное устройство МНЛЗ. Конструкции, работа и технические характеристики основных узлов механизмов МНЛЗ. Особенности устройства МНЛЗ.</p>	2	
44	<p>Оборудование для раздевания слитков и подготовки изложниц</p> <p>Основные способы раздевания слитков. Классификация механизмов раздевания слитков. Краны для раздевания слитков, их конструкции, работа и технические характеристики. Стационарные машины для выталкивания слитков, их типы и применение. Устройство и принцип работы</p>	2	
45	<p>Оборудование для чистки и смазки изложниц. Способы чистки изложниц, достоинства и недостатки. Установка для смазки изложниц кранового типа, ее устройство, принцип работы. Комбинированная установка для чистки и смазки изложниц, ее конструкция, принцип работы..</p> <p>Толкатели составов тележек с изложницами, их назначения, типы, характеристики, принцип действия</p>	2	
46	<p>Оборудование газоочистки</p> <p>Источники пылегазовыделения в электросталеплавильном производстве. Характеристика газов, отходящих от электропечей, способы очистки.</p>	2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение чертежей оборудования. Подготовка сообщений. Составление тестов. Выполнение схемы грузопотоков электросталеплавильного производства и спецификации оборудования Домашнее задание: 41,42,43- тех.документация предприятия, 44,45,46,47,48,49,50,51 – конспект, 52,53,54,55,56,57 - тех.документация предприятия .		12	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314</i>
Тема 3.2.1 Конструкции разновидности печей для выплавки стали	Содержание учебного материала		4	
	47	Конструкции печей ЭШП, ВИП, ВДП Конструкции печей ЭШП, их технические характеристики, принцип работы. Устройство узлов и механизмов печей ЭШП. Вакуумные индукционные печи, их типы, устройство, принцип работы, применение. Вакуумные дуговые электропечи, их назначение, конструкции, принцип действия, преимущества и недостатки.	2	<i>ОК 1-5, ПК1.1, ПК1.4, У1-3, У6-13, 31-6, 313, 314</i>
	48	Конструкция печей ЭЛП, ПДП. Электронно-лучевые печи, типы, их устройство, работа. Плазменно-дуговые печи конструкции плазменных печей, их работа, технические характеристики	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение чертежа и описание принципа работы переплавных печей и печей электрошлакового переплава. Домашнее задание: 60,61,62,63,64,65 - тех.документация предприятия		2	

Раздел 3.3 Электрическое оборудование металлургических цехов				
	Содержание		104	
	Лекции		82	
	Практические занятия		14	
	Лабораторные работы		8	
Тема 3.3.1 Назначение электрических машин трансформаторов и электропривода	1	Основные понятия. Устройство, принцип действия и характеристики электрических машин и трансформаторов общего и специального назначения. [10] 6-13	2	<i>ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6</i>
	2	Назначение, принцип действия и область применения трансформаторов. Потери мощности и КПД трансформатора. Регулирование напряжения трансформаторов. [10] 17-40	2	
	3	Автотрансформаторы. Силовые трансформаторы общего назначения. [10] 43-54	2	
	4	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа с учебником. [10] 6-54		
Тема 3.3.2 Асинхронные электрические машины	5	Принцип действия и устройство асинхронной машины. Потери мощности и КПД асинхронного двигателя. Рабочие характеристики [10] 55-71	2	<i>ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6</i>
	6	Однофазные и линейные асинхронные двигатели [10] 71-80	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа с учебником. [10] 55-80			
Тема 3.3.3 Синхронные электрические	7	Устройство и способы возбуждения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. [10] 81-101	2	<i>ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5</i>

ие машины	8	Потери мощности и КПД синхронных машин. Принцип действия и характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор. Синхронные машины специального назначения. [10] 101-124	2	3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа с учебником. [10] 81-124			
Тема 3.3.4 Электрические машины постоянного тока	9	Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Свойства и рабочие характеристики генераторов и двигателей постоянного тока. Потери мощности и КПД машин постоянного тока. [10] 125-156	2	ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6
	10		2	
	11	Универсальные коллекторные двигатели и машины постоянного тока специального назначения. [10] 157-163	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа с учебником. [10] 125-163			
Тема 3.3.5 Механика электропривода	12	Понятие об электроприводе, его элементах. Виды электроприводов. Статические и динамические моменты. [10] 165-169	2	ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6
	13	Уравнение движения электропривода. Приведение статических моментов инерции к частоте вращения вала двигателя. [10] 169-176	2	
	14	Определение времени пуска и торможения электропривода, способы его уменьшения. [10] 177-194	2	
	15	Автоматизированный и неавтоматизированный электропривод. 10] 195-198	2	
	16	Практическая работа № 1 Расчет времени пуска и торможения электропривода механизмов.	2	
	17		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Подготовка докладов и рефератов по тематике: 1. Электропривод центробежных насосов в пищевой промышленности. 2. Электроприводы вентиляторов и турбокомпрессоров (по отраслям) 3. Электроприводы конвейеров и транспортеров в металлургическом производстве. Работа с учебником [10] 165-198 Самостоятельное решение задач с использованием условий из задачников, составление задач с представлением эталонов ответов.			
Тема 3.3.6 Электроприводы с двигателями постоянного тока. Режимы	18	Основные схемы включения, режимы работы, электромеханические и механические характеристики электродвигателей постоянного тока. [10] 199-204	2	ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6
	19	Пуск и электрическое торможение. Регулирование частоты вращения изменением сопротивления цепи якоря, ослаблением магнитного поля, изменением подводимого к якорю двигателя напряжения. [10] 205-213	2	

работы и характеристики электродвигателей	20	Понятие о двухзонном регулировании и системах генератор-двигатель, тиристорный преобразователь-двигатель. [10] 217-226	2	<i>ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6</i>
	21	Механические характеристики асинхронных и синхронных двигателей. Пуск и электрическое торможение. [10] 226-242	2	
	22		2	
	23	Практическая работа №2	2	
	24	Механические характеристики асинхронных и синхронных двигателей	2	
	25	Лабораторная работа №1	2	
	26	Исследование электромеханических и механических характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	2	
	27	Понятие о тиристорном преобразователе частоты и асинхронном вентельном каскаде. [10] 260-298	2	
	28	Практическая работа №3	2	
	29	Определение мощности двигателя методами (эквивалентных) среднеквадратичных величин и выбор его по каталогу	2	
	30	Лабораторная работа № 2	2	
	31	Исследование механических характеристик асинхронного двигателя	2	
	32	Практическая работа № 4	2	
	33	Исследование схемы контакторного управления трехфазным асинхронным двигателям с короткозамкнутым ротором	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка докладов и рефератов по тематике: 1. Конструктивные особенности двигателей, применяемых в металлургических цехах. 2. Виды и область применения генераторов и электродвигателей. Работа с конспектом (работа с учебником [10] 199-298)			
Тема 3.3.7 Аппаратура управления и защиты. Способы автоматического управления электродвигателями.	34	Электрическая аппаратура и её функции. Релейно-контакторная и бесконтактная аппаратура управления и защиты.	2	<i>ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6</i>
	35	Схемы релейно-контакторного управления пуском и торможением электродвигателей.	2	
	36	Схемы управления с использованием бесконтактных логических элементов.	2	
	37	Понятие о многоконтурных системах с подчиненным регулированием параметров.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа с учебником [11] 290-300			
Тема 3.3.8 Электроснабжение и эксплуатация	38	Система электроснабжения, основные требования к ней. [12] 12-33, 36-38	2	<i>ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6</i>
	39	Источники электроснабжения металлургического предприятия: энергосистемы, ТЭЦ. [12] 73-88	2	
	40	Схемы электроснабжения металлургического	2	

электрооборудования промышленных предприятий	41	предприятия. Главная понизительная подстанция. Глубокий ввод напряжения. Внутрицеховые сети напряжения до 1000В. [12] 89-111	2	
	42	Электрооборудование подъёмно-транспортных машин металлургического предприятия.	2	
	43	Электропривод кранов, его типы, назначение и способы защиты.	2	
	44	Практическая работа №5	2	
	45	Расчет мощности и выбор электродвигателя кранового механизма	2	
	46	Электроснабжение кранов. Контроллерное управление крановыми электроприводами.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций. Работа с учебником. [12] 12-352 Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы. Подготовка бесед-лекций по актуальным темам.			
Тема 3.3.9 Электрооборудование сталеплавильных цехов	47	Технологические требования к электрооборудованию машин и механизмов мартеновского цеха.	2	ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6
	48	Практическая работа №6	2	
	49	Ознакомление с электрооборудованием дуговых печей	2	
	50	Электропривод и электрооборудование завалочной машины, механизмов поворота миксера, подъёма и опускания крышки. Электрооборудование устройств управления перекидными клапанами.	2	
	51	Технологические требования к электрооборудованию конвертера. Электропривод механизмов поворота конвертера, подъёма и опускания фурмы.	2	
	52	Электропривод и электрооборудование стелевозов и шлаковозов	2	
	53	Технологические требования к электрооборудованию МНЛЗ. Электрооборудование кристаллизатора, тянущей клетки, газорезки, подъёмника, вспомогательных механизмов. Правила безопасности при эксплуатации электрооборудования сталеплавильных цехов.	2	
	54		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций.			
Тема 3.3.10 Электрооборудование прокатных цехов	55	Технологические требования к электрооборудованию прокатных цехов. Электродвигатели прокатных станов. Электропривод реверсивных и нереверсивных прокатных станов.	2	ПК 1.3 ОК 1 – ОК 5 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 У.13, У.14 О.3 – О.6
	56	Практическая работа № 7	2	
	57	Ознакомление с электрооборудованием прокатных цехов. Техника безопасности и электробезопасность в прокатных цехах	2	
	58	Электрооборудование и электропривод вспомогательных механизмов прокатных станов.	2	
	59	Электроснабжение прокатных цехов и вопросы экономии электрической энергии в прокатных цехах. Техника безопасности и электробезопасность в прокатных цехах	2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций.		
--	---	--	--

Раздел 3.4 Автоматизация металлургического производства			104	
	Лекции		68	
	Практические занятия		12	
	Лабораторные работы		24	
Тема 3.4.1 Государственные системы обеспечения единства измерений, приборов и средств автоматизации	1.	Основные задачи и содержание раздела, его связь с другими разделами модулей и дисциплинами учебного плана. Исторические сведения об этапах автоматизации, развитии средств автоматизации, их современный уровень и перспективы развития. Техно-экономическое обоснование внедрения систем автоматизации [13] 7-13	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	2.	Измерительные схемы приборов. Государственная система промышленных приборов и средств информации. Системы дистанционной передачи показаний. [13] 14-25	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 3-25. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции. Работа с дополнительной литературой.			
Тема 3.4.2 Показывающие и регистрирующие измерительные приборы	3.	Измерительные преобразователи, их назначение и классификация [13] 26-32	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	4.	Принципиальная измерительная схема милливольтметра и потенциометра для измерения электрического напряжения постоянного тока. Приборы для измерения силы постоянного тока. [13] 32-37	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 26-37. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции. Работа с дополнительной литературой.			
Тема 3.4.3 Приборы для контроля давления (вакуума)	5.	Понятие о давлении. Виды давления и единицы его измерения. Приборы для измерения давления и разрежения; жидкостные и деформационные манометры, тензорезисторные преобразователи давления. Принципы их действия, конструкция. Приборы с дистанционной передачей показаний: датчики давления, разрежения, перепада давления. Приборы для измерения давления с электрическими и пневматическими преобразователями. [13] 38-50	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	6.		2	
	7.	Лабораторная работа № 1 «Исследование принципов действия и схем включения датчиков»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 38-50. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции. Работа с дополнительной литературой.			
Тема 3.4.4 Приборы для измерения	8.	Понятие о температуре. Классификация средств для измерения температуры. Термометры расширения и манометрические термометры. [13] 51-54	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5

температуры	9.	Термоэлектрические преобразователи и термо-преобразователи сопротивления, их принцип действия, устройство, тип и область применения. Пирометры, классификация [13] 55-61	2	3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	10.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 51-61. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции. Работа с дополнительной литературой.			
Тема 3.4.5 Приборы для измерения расхода и количества	11.	Понятие о количестве и расходе, единицы их измерения. Методы измерения, расхода и количества. [13] 62-70	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	12.	Расходомеры переменного перепада давления и принцип их действия. Тахометрические измерители; расхода и количества. Комплекты расходомеров: сужающие устройства, дифманометры, преобразователи ГСП. [13] 71-85	2	
	13.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 62-85. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции. Работа с дополнительной литературой.			
Тема 3.4.6 Приборы для специальных измерений в доменном производстве	14.	Принципы измерения уровня. Классификация приборов для измерения уровня по назначению, принципу действия. Поплавковые, пьезометрические, гидростатические, емкостные, акустические, электро-контактные, зондовые и радиоизотопные уровнемеры. [13] 86-98	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	15.		2	
	16.	Приборы для измерения уровня шихты в печи:	2	
	17.	Измерение влажности: основные понятия и определения единицы измерения. Принцип действия приборов для измерения влажности. Основные понятия и методы измерения состава газа. Принцип действия газоанализаторов: химических, тепловых, магнитных, оптических, газовых хроматографов. Методические рекомендации по отбору проб газа для анализа. [13] 107-109 [13] 99-107, 109-111, 115-120.	2	
	18.		2	
	19.	Лабораторная работа № 2 «Исследование сельсинов, работающих в индикаторном и трансформаторном режимах»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 86-120. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции. Работа с дополнительной литературой.			
Тема 3.4.7 Система автоматического контроля на базе локальных средств автоматизации. Технические средства контроля ГСП	20.	Основные понятия автоматизации и виды системы автоматического управления. [13] 123-131	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	21.	Объекты и их свойства автоматизации [13] 132-144	2	
	22.	Автоматические регуляторы и исполнительные устройства. Регулирующие устройства: классификация, назначение, применение, функциональные схемы, органы настройки. [13] 143-152	2	
	23.	Выбор автоматического регулятора и расчет параметров его настройки. Регулирующие устройства. Общие сведения. Регулирующие органы: разновидности, конструкция, применение. [13] 159-178 [13] 153-157	2	

	24.	Лабораторная работа № 3 «Исследование схем включения электромагнитного реле и его параметров»	2	
	25.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 123-178 Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции.			
Тема 3.4.8 Микропроцессорная техника в управлении технологическими процессами	26.	Микропроцессорные системы: назначение, архитектура, способы представления и обработки информации. Центральный процессор, интерфейс, их назначение. [13] 184-190	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	27.	Промышленные роботы. Основные понятия, виды, структура программного робота [13] 190-198	2	
	28.	Исполнительные механизмы. Устройство, электрическая схема подключения [13] 199-212 Основные понятия АСУ ТП. Разновидности автоматизированных систем управления (АСУ); основные понятия об обеспечении автоматизированных систем управления технологическими процессами. [13] 212-217	2	
	29.		2	
	30.	Лабораторная работа № 4 «Управление на основе температурной зависимости»	2	
	31.	Вспомогательные средства систем автоматизации. Основные понятия. Программное реле времени,	2	
	32.	Распределители. Пневматические системы автоматизации. [13] 218-237	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [13] 184-237. Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции.			
	Тема 3.4.9 Системы автоматического управления производственными процессами	33.	Основные термины и классификация систем автоматического управления Принципы управления, основные элементы, их свойства и характеристики САУ. Основные требования, предъявляемые к САУ. Устойчивость систем автоматического регулирования. [14] 88-93 [14] 39-42 [14] 30-38 [14] 11-22	
34.		2		
35.		Структурная схема САУ [14] 22-30	2	
36.		Практическая работа №1	2	
37.		Построение функциональных схем САР	2	
38.		Лабораторная работа № 5 «Исследование интегрирующего и дифференцирующего операционных усилителей»	2	
39.		Лабораторная работа № 6 «Разомкнутое и замкнутое управление»	2	
40.		Лабораторная работа № 7 «Использование триггера для сигнализации предельных значений»	2	
Самостоятельная работа обучающихся: Чтение учебника [14] 11-42, 88-93 Работа со справочной литературой. Работа с конспектом лекции.				
Тема 3.4.10 Автоматизация электросталеплавильного		41.	Автоматизация непрерывной разливки стали. Краткая характеристика технологического процесса НЛЗ. Основные задачи контроля и автоматического управления, метрологическое обеспечение параметров.	2

производства	42.	Методы контроля и управления уровнем металла в промежуточном ковше и кристаллизаторе МНЛЗ. Контроль и управление процессом затвердевания слитка. Автоматическое управление подачи воды на зоны вторичного охлаждения. Измерение температуры воды до и после кристаллизатора, температуры слитка после зоны вторичного охлаждения, Управление со скоростью вытягивания слитка и режимом нарезки заготовки на мерные длины.	2	У.8, У.9 О.1 – О.6
	43.	АСУ электросталеплавильного цеха. Техно-экономическая эффективность автоматизации. МНЛЗ. Автоматизация электросталеплавильного производства. Особенности работы дуговой сталеплавильной печи как объекта автоматизации.	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	44.	Основные задачи автоматического управления дуговой сталеплавильной печью. Особенности управления электрическим режимом. Автоматический контроль параметров процесса и агрегата: Комплексная автоматизация дуговой сталеплавильной печи. Применение микропроцессорных устройств для управления процессом плавки. Автоматизация установок для очистки дымовых газов. АСУ ТП дуговой сталеплавильной печи	2	
	45.	Лабораторная работа № 8 «Исследование замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления»	2	
	46.		2	
	47.	Лабораторная работа № 9 «Исследование динамических звеньев систем автоматического регулирования»	2	ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
	48.	Лабораторная работа № 10 Описание лабораторного стенда «Автоматика»	2	
	Практическая работа №2			ПК 1.2 ОК 1 – ОК 5 3.6, 3.7. У.8, У.9 О.1 – О.6
49.	Ознакомление с АСУТП непрерывной разливки стали электросталеплавильного цеха.	2		
50.		2		
Практическая работа №3				
51.	Изучение метрологического обеспечения ДСП-150 электросталеплавильного цеха АО ОЭМК Ознакомление с АСУТП ДСП.	2		
52.		2		
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом. Составление структурных схем автоматизации АКОС.				

Тема 1. Введение в информационные технологии	Содержание			
	1	<p>Понятие информационных технологий (ИТ). Средства ИТ. Виды ИТ Состав, функции и основные возможности использования ИТ в профессиональной деятельности. Перспективы развития.</p> <p>Технические средства реализации информационных систем. ПК и АРМ специалиста. Правила техники безопасности и охраны труда. Информация и формы ее представления. Классификация типов информации.</p>	2	OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2
		<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала о тенденциях развития современных информационных технологий. Подготовка презентации на тему «Информационные технологии. Средства и виды информационных технологий» Подготовка докладов и сообщений по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития средств вычислительной техники. 2. Появление IBM PC. 3. Сферы применения компьютерной техники в различных областях человеческой деятельности. 4. Методы классификации компьютеров. 	1	
Тема 2. Аппаратно-техническое и программное обеспечение информационных технологий	2	<p>Общий состав и структура персональных компьютеров и вычислительных систем. Методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации. Периферийные устройства средств ВТ. Накопители информации. Нестандартные периферийные устройства ПК Принцип и элементы проекторов мультимедиа. Копировальная техника. Уничтожители документов.</p> <p>Рациональная конфигурация средств ВТ. Ресурсо- и энергосберегающие технологии использования средств ВТ. Установка, конфигурирование и модернизация аппаратного обеспечения ПК и АРМ специалиста. Организация безопасной работы с компьютерной техникой. Основные методы и приёмы обеспечения информационной безопасности. Угроза информации. Защита информации. Системы защиты информации. Способы защиты информации.</p> <p>Базовое программное обеспечение. Программное обеспечение прикладного характера. Совместимость аппаратного и программного обеспечения средств ВТ..</p> <p>Современные операционные системы. Понятие операционной системы. Назначение и функции операционной системы. Состав, взаимодействие основных компонентов операционной системы. Типы операционных систем. Влияние свойств ПК и области применения АРМ специалиста на выбор ОС.</p> <p>Сервисные программы. Дефрагментация, архивация данных. Внешние устройства архивации.</p> <p>Компьютерные вирусы. Признаки заражения компьютера вирусом. Типы вирусов. Антивирусные программы. Архивирование как средство защиты информации.</p>	2	OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2
	3	Практическое занятие № 1. Компьютерный перевод текстов. Освоение соответствующего программного обеспечения.	2	
	4	Практическое занятие № 2. Сканирование текстовых и графических материалов. Распознавание текстов и графики.	2	
		<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала о разновидностях и характеристиках мониторов, печатающих устройств, сканеров. Подготовка докладов и рефератов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация персональных компьютеров, 2. Классификация технических средств информатизации 3. Устройство и принцип действия ЭВМ 4. Принцип действия компьютера. 5. Базовая аппаратная конфигурация. 6. Программы-оболочки. 	4	

	7. Информационная безопасность. Компьютерные преступления. Объекты, цели и задачи защиты. 8. Мобильные компьютерные системы. Применение в профессиональной деятельности. 9. АЦП. Применение в профессиональной деятельности. 10. Автоматизация управления ремонтами. 11. Виды мер обеспечения информационной безопасности: законодательные, морально-этические, организационные, технические, программно-математические. 12. Работа с накопителями информации и устройствами хранения данных. 13. Устройства ввода информации. Клавиатура, мышь, сканер, внешние компьютерные носители. 14. Устройства вывода информации на печать. Принтеры, плоттеры, графопостроители. 15. Устройства промышленного ввода-вывода. Оборудование и программное обеспечение встраиваемых систем.			
Тема 3 Телекоммуникационные технологии	5	Компоненты вычислительной сети. Классификация сетей по масштабам, по топологии, и др. Типы компьютерных сетей: одноранговые, с выделенным сервером. Преимущества работы в сети. Подключение сетевых компонентов с помощью кабельной системы или с использованием беспроводных технологий на основе инфракрасных лучей или радиоволн. Основные типы кабелей. Современная структура сети Интернет. Интернет как единая система ресурсов. Службы Интернет. Поиск информации в Интернет с помощью информационно-поисковых систем и по адресу.	2	OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2
	6	Практическое занятие № 3. Поиск информации в Интернет по профилю специальности.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск в Интернете информации по использованию информационных технологий в профессиональной деятельности. Подготовка докладов и рефератов по темам: 1. Работа электронной почты. 2. Структура, основные информационные ресурсы и технологии поиска информации в сети Интернет. 3. Назначение и возможности компьютерных сетей различных уровней. 4. Основные принципы технологии поиска информации в сети Интернет. 5. Назначение и роль Интернета в развитии общества. Использование панели инструментов браузера. 6. Системы электронного документооборота. Безбумажные технологии подготовки производства. 7. Поиск информации на ПК и в локальной сети. 8. Интернет. Поиск информации. 9. Возможности обмена информацией через Интернет. Работа с использованием технологий Интернет.		2	
Тема 4 Технология обработки, хранения, поиска и накопления текстовой информации	Возможности текстового редактора. Использование шаблонов при создании документов. Таблицы. Схемы и организационные диаграммы. Редактор формул. Параметры и нумерация страниц. Создание оглавления документа.			OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2
	7	Практическое занятие № 4 Создание деловых документов текстовом редакторе.	2	
	8	Практическое занятие № 5 Разбиение на страницы. Распечатка текста на печатающем устройстве.	2	
	9	Практическое занятие № 6 Внедрение и связывание документов других приложений. Комплексное использование возможностей текстового редактора.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала о принципах работы с готовыми шаблонами документов в текстовом редакторе. Создание кроссворда по теме «Текстовый редактор»		3	

Тема 5 Технологии анализа данных в электронных таблицах	Возможности редактора электронных таблиц. Расчеты в редакторе электронных таблиц. Книга редактора электронных таблиц. Абсолютная и относительная адресация в редакторе электронных таблиц. Связывание данных. Подбор параметра.			<i>OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2</i>
	10	Практическое занятие № 7 Связанные таблицы. Вставка и редактирование фрагментов, созданных другими приложениями. Расчет промежуточных итогов в редакторе электронных таблиц. Графические методы решения задач в редакторе электронных таблиц.	2	
	11-12	Практическое занятие № 8-9 Технологии подбора параметра и поиска решения в редакторе электронных таблиц.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа со средствами поиска, сортировки и фильтрации данных в редакторе электронных таблиц.		3	
Тема 6 Технологии использования систем управления базами данных	Структурирование данных. Понятие базы данных (БД). Организация системы управления БД. Выбор системы управления базами данных (СУБД) для создания системы автоматизации. Основные объекты БД. Связь между таблицами. Ключевые поля. Сортировка и выборка информации в БД. Пользовательские формы для ввода данных в СУБД..			<i>OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2</i>
	13	Практическое занятие № 10 Создание таблиц БД с использованием Конструктора в СУБД. Создание пользовательских форм для ввода данных в СУБД.	2	
	14	Практическое занятие № 11 Формирование запросов на выборку, поиск, фильтр расчеты.	2	
	15	Практическое занятие № 12 Создание межтабличных связей и подчиненных форм в СУБД.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала о работе с данными с использованием запросов в СУБД		4	
Тема 7 Мультимедийные технологии	Мультимедийные технологии в сфере профессиональной деятельности.			<i>OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2</i>
	16	Практическое занятие № 13 Векторная и растровая графика.	2	
	17	Практическое занятие № 14 Создание мультимедийного продукта в редакторе презентаций.	2	
	18	Практическое занятие № 15 Творческий проект.	2	
	19	Практическое занятие № 16 Конвертирование данных. Форматы данных для обмена между пакетами прикладных программ.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка презентации на тему «Использование редактора презентаций в профессиональной деятельности»		4	
Тема 8 Компьютерные справочные правовые системы (СПС)	Обзор СПС. Принципы выбора СПС. Основы организации поиска документов в СПС «Консультант Плюс».			<i>OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2</i>
	20	Практическое занятие № 17 Организация поиска нормативных документов в СПС «Консультант Плюс» и «Гарант».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала о возможностях Российских СПС. Конспектирование темы «История развития и возможности российских справочно-правовых систем»		2	
Тема 9 Средства автоматизации инженерных расчетов	Возможности MathCad. Интерфейс MathCad, Идентификаторы, константы и переменные, арифметические операторы, типы данных, функции и графики в MathCad.			<i>OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2</i>
	21	Практическое занятие № 18 Работа в режиме калькулятора в математическом пакете MathCad. Переменные и функции в MathCad.	2	
	22	Практическое занятие № 19 Переменные диапазона,	2	

		векторы и переменные с индексом в MathCad. Матричные вычисления в MathCad.		
	23	Практическое занятие № 20 Системы линейных уравнений в MathCad. Построение графиков в MathCad.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала о приеме работы в системе MathCad		3	
Тема 10 Системы автоматизированно го проектирования (САПР)	24	Понятие системы автоматизированного проектирования. Обзор современных систем автоматизированного проектирования.	2	<i>OK1, OK2, OK3, OK4, OK5, ПК1.2</i>
	25-26	Практическое занятие № 21-22 Выполнение чертежа по специальности. (КОМПАС 3D)	4	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Результаты обучения
Раздел 01.03.06 Промышленная безопасность и охрана труда			56	
Тема 01.03.06.01 Промышленная безопасность и охрана труда	Содержание учебного материала			
	Лекции		52	
	1	Опасные и вредные производственные факторы в производственных процессах. Опасные производственные факторы в металлургическом производстве (профилактика взрывов и пожаров).	2	ОК 1-ОК 9 ПК 1.6 У15-У16 315-319
	2	Вредные производственные факторы (запыленность и загазованность, шум, вибрация, электромагнитные поля, тепловое излучение). Классификация и источники опасных и вредных факторов	2	
	3	Общие требования безопасности. Требования к технологическим процессам. Требования к производственным помещениям исходным материалам, размещению производственного оборудования.	2	
	4	Требования к хранению и транспортировки исходных материалов, готовой продукции и отходов производства	2	
	5	Техника безопасности при загрузке шихты и выплавки чугуна. Техника безопасности при приеме и загрузке шихты. Техника безопасности при выплавки чугуна.	2	
	6	Техника безопасности при выпуске продуктов плавки. Техника безопасности при уборке продуктов плавки	2	
	7	Техника безопасности при работе электросталеплавильных печей. Общие требования безопасности. Техника безопасности при доставке материалов на рабочую площадку и загрузке шихтовых материалов в печь.	2	
	8	Меры безопасности, предусмотренные в конструкции дуговых электросталеплавильных печей. Конструкция фундамента, привода наклона печи. Конструкция сводов. Система охлаждения элементов в печи. Подвод тока к электродержателям. Техника безопасности при подачи кислорода к электропечам.	2	
	9	Техника безопасности при ремонте электропечей. Общие правила безопасности при проведении ремонтных работ. Применение и виды бирочной системы. Техника безопасности при ремонте футеровки печей и ковшей.	2	
10	Безопасность труда в газовом хозяйстве металлургических	2		

	предприятий. Требования безопасности к газовым устройствам. Требования безопасности к газопроводам. Выполнение газоопасных работ.	
11	Правила безопасности при обслуживании печей. Общие требования безопасности. Требования охраны труда перед началом работы. Техника безопасности во время работы. Техника безопасности в аварийных ситуациях. Техника безопасности по окончании работы.	2
12	Правила безопасности при внепечной обработке металла.	2
13	Организация охраны труда на предприятии. Служба охраны труда на предприятии. Инструктаж и обучение работающих. Профилактика производственного травматизма	2
14	Пожарная безопасность на предприятиях черной металлургии. Пожарная безопасность технологических процессов. Пожарная профилактика в складском хозяйстве. Методы и средства тушения пожаров.	2
17.	Понятие охраны труда. Конституция РФ, Трудовой кодекс об охране труда. Направление государственной политики в области охраны труда. Права и обязанности работника по охране труда. Нормативно-правовые акты по охране труда. Структура системы стандартов безопасности труда. Органы надзора и контроля за безопасностью труда. Виды ответственности за нарушения законодательства по охране труда.	6
18.		
19.		
20.	Понятие несчастного случая, травмы, профессиональных заболеваний и их виды. Классификация вредных и опасных факторов, травм. Причины производственных травм. Анализ и профилактика производственного травматизма. Положение о порядке расследования и учете несчастных случаев на производстве. Средства коллективной защиты от травм.	6
21.		
22.		
23.	Требования охраны труда к производственным процессам и оборудованию. Опасные зоны и средства защиты от них. Методы обеспечения безопасности процессов и оборудования. Действие электрического тока на организм человека. Виды электротравм. Факторы, действующие на степень поражения электрическим током. Методы и средства защиты от поражения электрическим током в электроустановках.	4
24.		
25.	Основные требования к системам газоснабжения. Классификация газоопасных работ. Причины пожаров и взрывов. Газоспасательная служба. Причины аварий оборудования, работающего под давлением. Организация ремонтных работ, контроль. Оказание медицинской помощи при травмах	2
26.	Нормы по подъему и перемещению тяжести вручную. Требования безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов. Испытания грузоподъемных механизмов	2
27.	Гигиеническая оценка условий труда. Тяжесть и напряженность трудового процесса. Вредные вещества и меры защиты от них. Классификация вредных веществ. Показатели опасности вредных веществ. Комбинированное действие ядов. Меры защиты. Микроклимат на рабочих местах и меры его обеспечения. Терморегуляция организма. Особенности нормирования показателей микроклимата.	2

28.	<p>Освещение производственных помещений. Влияние освещенности на деятельность человека. Искусственное освещение. Естественное освещение.</p> <p>Защита от производственного шума и вибрации. Источники шума и вибрации. Нормирование. Инфразвук и ультразвук. Меры виброакустической защиты.</p> <p>Электромагнитные поля и меры защиты.</p>	2
Практические занятия		<u>4</u>
15	Практическое занятие № 1 Учет и расследование несчастных случаев на производстве	2
16	Практическое занятие № 2 Оказание первой медицинской помощи пострадавшему от воздействия вредных производственных факторов	2
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 03.06 ПМ 01.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Выполнение тестовых заданий. Выполнение индивидуальных самостоятельных работ с использованием раздаточного материала. Подготовка рефератов. Подготовка сообщений к учебно-исследовательской конференции. Работа с конспектом лекций. Подготовка презентаций к занятиям.</p> <p>Изготовление наглядных пособий.</p> <p>Подготовка рефератов и презентаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные обязанности работодателя в обеспечении безопасности труда. 2. Права и обязанности работника в области охраны труда. 3. Основные направления государственной политики в области охраны труда. 4. Государственные надзор и контроль за соблюдением законодательства в области охраны труда. 5. Средства индивидуальной защиты от вредных производственных факторов. 6. Специальная оценка условий труда на рабочем месте. 7. Производственные опасности и травматизм в металлургическом производстве. 8. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. 9. Пожароопасность на производстве. 10. Обеспечение пожаробезопасности на производстве. 11. Взрывоопасность на производстве. 12. Система обнаружения и тушения пожаров на производстве. 13. Поражения человека электрическим током. 14. Молниезащита и защиты от статического электричества на производстве. 15. Методы обеспечения электробезопасности на производстве. 16. Пожарная профилактика на производстве. 17. Технические методы обеспечения электробезопасности. 18. Компрессорные установки: классификация и обеспечение безопасной эксплуатации. 19. Обеспечение взрывопожаробезопасности производственных зданий и сооружений 20. Опасность поражения током в различных электрических сетях. 		<u>16</u>

	<p>21. Нормативы содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.</p> <p>22. Профилактика вредного влияния химического производственного фактора.</p> <p>23. Опасность механического травмирования на производстве.</p> <p>24. Первая помощь при отравлении на производстве.</p> <p>25. Пыль как вредный производственный фактор.</p> <p>26. Физические свойства пыли.</p> <p>27. Классификация производственной пыли по происхождению и способу образования.</p> <p>28. Пожароопасность на производстве.</p> <p>29. Обеспечение пожаробезопасности на производстве.</p> <p>30. Взрывоопасность на производстве.</p> <p>31. Техника безопасности при загрузке шихты и выплавки чугуна</p> <p>32. Техника безопасности при выпуске продуктов плавки</p> <p>33. Техника безопасности при работе электросталеплавильных печей</p> <p>34. Меры безопасности, предусмотренные в конструкции дуговых электросталеплавильных печей.</p> <p>35. Техника безопасности при ремонте электропечей.</p> <p>36. Безопасность труда в газовом хозяйстве металлургических предприятий.</p> <p>37. Правила безопасности при обслуживании печей.</p> <p>Правила безопасности при внепечной обработке металла</p> <p>Домашнее задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. [5] 150-155 2. [5] 155-157 3. [5] 157-167 4. [5] 191-195 5. [5] 195-201 6. [5] 241-243 7. [5] 244-256 8. конспект, 127-143инструкция 9. конспект, 6-24 10. конспект, 127-143 11. конспект инструкция 12. конспект инструкция 13. конспект инструкция 14. конспект инструкция 		
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение технологического процесса и оборудования на участках дуговых сталеплавильных печей, агрегатов комплексной обработки стали, установок вакуумирования, на участках разливки стали (непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы); - изучение технико-экономических показателей ЭСПЦ; - ознакомление с технологическими, производственно-техническими инструкциями, инструкциями по охране труда, применяемыми на участках электросталеплавильных цехов; - участие в выполнении работ по выплавке, внепечной обработке и разливке стали с использованием контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации; - участие в выполнении работ по обслуживанию, профилактике и ремонту технологического оборудования; - выполнение требований инструкций по охране труда и промышленной безопасности; 	252	<p>ОК 1</p> <p>ОК 2</p> <p>ОК 4</p> <p>ОК 5</p> <p>ПК</p> <p>1.1</p> <p>ПК</p> <p>1.2</p> <p>ПК</p> <p>1.3</p> <p>ПК</p> <p>1.6</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - оформление технологической документации и отчётных документов по практике. - ознакомление с технологическими инструкциями, применяемыми в электросталеплавильных цехах и инструкциями по охране труда и промышленной безопасности; - изучение основного и вспомогательного оборудования электросталеплавильных цехов; - участие в работах по производственной эксплуатации и обслуживанию оборудования цеха; - изучение методики настройки оборудования и контроля за его работой; <p>оформление технологической документации;</p>		
--	--	--

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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 производства черных металлов

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",
- коллекция ферросплавов,
- коллекция огнеупоров,
- 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).

Кабинет экологии

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- лабораторный комплект "Пчёлка-У",
- стенды информационные:
 - "Газовые баллоны",
 - "Сосуды, работающие под давлением",
 - "Уголок безопасности",
 - "Электробезопасность",
 - "Электрозащитные изолирующие средства",
- комплекс-тренажёр "ЭЛТЭК-Р", Комплект №5,
- 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).

Кабинет информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- маркерная доска,
- автоматизированные рабочие места на 14 обучающихся,
- автоматизированное рабочее место преподавателя,
- сервер (удаленно),
- мультимедиа-проектор,
- экран настенный,
- тематические стенды,
- комплект учебно-методической документации,
- комплект учебников (учебных пособий).

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10 (лицензия №61046615, авторизованный номер лицензиата 91049631ZZE1410),
- Microsoft Office 2013 (лицензия №68845688, 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),
- Visual Studio Community (Бесплатная версия),
- Embarcadero Delphi. Community (Бесплатная версия),
- Lazarus (свободно распространяемое программное обеспечение),
- ABC Pascal (свободно распространяемое программное обеспечение)

Лаборатория электрооборудование металлургических цехов

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- комплект типового лабораторного оборудования «электромонтажный стол» - 16 шт.,
- паяльная станция,
- детали электромонтажных изделий,
- образцы электромонтажных изделий,
- комплекты электрического, электромеханического, измерительного оборудования, защиты и управления,
- расходный материал,
- электроинструмент,
- экран,
- мультимедийный проектор,
- персональный компьютер,
- двухсторонний учебно-лабораторный стенд в составе: базис на колесах с 2-мя тумбами, антресолью и столешницей,
- панель с монтажной сеткой,
- типовой комплект учебного оборудования «защитное зануление и заземление»,
- типовой комплект учебного оборудования «асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором (с цифровым ваттметром),
- рабочий пост из листового материала, с габаритными размерами 1200x1500x1200 мм, высотой 2400 мм, дающего возможность многократной установки электрооборудования и кабеленесущих систем различного типа,
- ящик для материалов,
- диэлектрический коврик,
- щит ЩУР (щит учетно-распределительный), содержащий: аппараты защиты, прибор учета электроэнергии, устройства дифференциальной защиты,

- щит ЩО (щит освещения), содержащий: аппараты защиты, аппараты дифференциальной защиты, аппараты автоматического регулирования (реле, таймеры, контроллеры и т.п),
- щит ЩУ (щит управления электродвигателем) содержащий: аппараты защиты (автоматические выключатели, плавкие предохранители, и т.п), аппараты управления (выключатели, контакторы, пускатели и т.п),
- кабеленесущие системы различного типа,
- контрольно-измерительные приборы (тестер, мультиметр, мегаомметр и т.д.),
- набор отверток шлицевых диэлектрических до 1000в,
- набор отверток крестовых диэлектрических до 1000в,
- губцевый инструмент VDE (пассатижи, боковые кусачки, длинногубцы и т.д.),
- приспособление для снятия изоляции 0,2-6мм²,
- прибор для проверки напряжения,
- молоток; зубило,
- набор напильников (напильник плоский, напильник круглый, напильник треугольный),
- ножовка по металлу,
- контрольно измерительный инструмент (рулетка, линейка металлическая L - 300мм, угольник металлический L - 200мм, уровень металлический пузырьковый L - 400мм, 600мм),
- Учебные плакаты:
 - "Электродвигатели",
 - "Осветительные устройства различного типа",
 - "Электрические провода и кабели",
 - "Установочные изделия",
 - "Коммутационные аппараты",
 - "Осветительное оборудование"
 - "Распределительные устройства",
 - "Приборы и аппараты дистанционного, автоматического и телемеханического управления, регулирования и контроля",
 - "Устройства сигнализации, релейной защиты и автоматики",
 - "Электроизмерительные приборы",
 - "Источники оперативного тока",
 - "Электрические схемы".

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).

Лаборатория автоматизации технологических процессов

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- комплект типового лабораторного оборудования «электромонтажный стол» - 16 шт.,
- паяльная станция,
- детали электромонтажных изделий,
- образцы электромонтажных изделий,
- комплекты электрического, электромеханического, измерительного оборудования, защиты и управления,
- расходный материал,
- электроинструмент,
- экран,
- мультимедийный проектор,
- персональный компьютер,

- двухсторонний учебно-лабораторный стенд в составе: базис на колесах с 2-мя тумбами, антресолью и столешницей,
- панель с монтажной сеткой,
- типовой комплект учебного оборудования «защитное зануление и заземление»,
- типовой комплект учебного оборудования «асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором (с цифровым ваттметром),
- рабочий пост из листового материала, с габаритными размерами 1200x1500x1200 мм, высотой 2400 мм, дающего возможность многократной установки электрооборудования и кабеленесущих систем различного типа,
- ящик для материалов,
- диэлектрический коврик,
- щит ЩУР (щит учетно-распределительный), содержащий: аппараты защиты, прибор учета электроэнергии, устройства дифференциальной защиты,
- щит ЩО (щит освещения), содержащий: аппараты защиты, аппараты дифференциальной защиты, аппараты автоматического регулирования (реле, таймеры, контроллеры и т.п),
- щит ЩУ (щит управления электродвигателем) содержащий: аппараты защиты (автоматические выключатели, плавкие предохранители, и т.п), аппараты управления (выключатели, контакторы, пускатели и т.п),
- кабеленесущие системы различного типа,
- контрольно-измерительные приборы (тестер, мультиметр, мегаомметр и т.д.),
- набор отверток шлицевых диэлектрических до 1000в,
- набор отверток крестовых диэлектрических до 1000в,
- губцевый инструмент VDE (пассатижи, боковые кусачки, длинногубцы и т.д.),
- приспособление для снятия изоляции 0,2-6мм²,
- прибор для проверки напряжения,
- молоток; зубило,
- набор напильников (напильник плоский, напильник круглый, напильник треугольный),
- ножовка по металлу,
- контрольно измерительный инструмент (рулетка, линейка металлическая L - 300мм, угольник металлический L - 200мм, уровень металлический пузырьковый L - 400мм, 600мм),
- Учебные плакаты:
 - "Электродвигатели",
 - "Осветительные устройства различного типа",
 - "Электрические провода и кабели",
 - "Установочные изделия",
 - "Коммутационные аппараты",
 - "Осветительное оборудование"
 - "Распределительные устройства",
 - "Приборы и аппараты дистанционного, автоматического и телемеханического управления, регулирования и контроля",
 - "Устройства сигнализации, релейной защиты и автоматики",
 - "Электроизмерительные приборы",
 - "Источники оперативного тока",
 - "Электрические схемы".

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).

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проводится концентрированно.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные печатные издания:

1. Бигеев В.А., Основы металлургического производства: учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин., В.М. Колокольников – Санкт-Петербург.: Издательство Лань-Трейд, 2017. - 616 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92839.html>
2. Черепашин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепашин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-18-9. - Текст : электронный // ЭБС Znanium.com [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060478>
3. Михеева Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В.Михеева, О.И.Титова. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2020. — 416 с <https://academia-moscow.ru/reader/?id=453325#copy>
4. Графкина, М. В. Охрана труда : учебное пособие / М. В. Графкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 298 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-430-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1096998>
5. Нормативно-техническая документация АО «ОЭМК», АО «Лебединский ГОК»
6. 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.
7. ИТС 26-2017 Производство чугуна, стали и ферросплавов Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
8. ГОСТ 801-78 Сталь подшипниковая. Технические условия Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
9. 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»
10. ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия Компьютерная справочно-правовая система в России «Консультант Плюс»
11. https://studopedia.ru/8_142524_vnepechnaya-obrabotka-stali.html Внепечная обработка стали
12. <http://emchezgia.ru/elektrometallurgiya.php> Электрометаллургия
13. <https://uas.su/books/2011/dsp/dsp.php> Производство стали в ДСП
14. <https://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html> Интерактивный учебник
15. http://metallichekiy-portal.ru/marki_metallov/

Периодические издания

1. Известия ВУЗов: «Черная металлургия»: Научно–технический и производственный журнал. -2020. Выходит ежемесячно.
2. Информационные технологии: Научно–технический и производственный журнал. - 2020. Выходит ежемесячно.
3. Металлург. Научно–технический и производственный журнал. М : ЗАО «Металлургиздат». Выходит ежемесячно.
4. Мехатроника, автоматизация, управление»: Научно–технический и производственный журнал. -2020. Выходит ежемесячно.
5. Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации»: Научно–технический и производственный журнал. -2020. Выходит ежемесячно.
6. Сталь»: Научно–технический и производственный журнал. -2020. Выходит ежемесячно.
7. Электрометаллургия»: Научно–технический и производственный журнал. -2020. Выходит ежемесячно.
8. Безопасность труда в промышленности. Ежемесячный международный научно–технический и производственный журнал. – 2020. № 1-6. Периодичность 1 раз в месяц
9. Металлург. Научно–технический и производственный журнал. М: ЗАО «Металлургиздат». Выходит ежемесячно.
10. Экология промышленного производства. Ежемесячный международный научно–технический и производственный журнал. – 2020. № 4. Периодичность 1 раз в месяц.

Перечень методических указаний, разработанных преподавателем:

1. Гришина С.С., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними. Раздел 3.1 Электросталеплавильное и ферросплавное производство Часть 1 (2 курс)
2. Соловцов С.В., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними. Раздел 3.1 Электросталеплавильное и ферросплавное производство
3. Гришина С.С., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними. Раздел 3.1 Электросталеплавильное и ферросплавное производство Часть 1 (3 курс)
4. Старых Г.А., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними. Раздел 3.6. Промышленная безопасность и охрана труда
5. Кубанева Е.А., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними. Раздел 3.5. Информационные технологии в металлургии
6. Азарова В.С., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними. Раздел 3.3 Электрическое оборудование металлургических цехов
7. Азарова В.С., Методические указания для выполнения практических работ по МДК 01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними Раздел 3.4. Автоматизация металлургического производства

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия по МДК (ПМ) проводятся как в традиционной форме, так и с использованием активных и интерактивных форм и методов проведения занятий (защита докладов и рефератов по индивидуальным темам, групповые дискуссии, деловая игра, кейс-задания и др.), информационных технологий. В комплекте оценочных средств, методических указаниях представлены задания активного и интерактивного обучения. Производственная практика реализуется концентрированно. Консультативная помощь студентам оказывается еженедельно.

Освоение 3 раздела модуля должно проходить после изучения общепрофессиональных дисциплины «Основы металлургического производства», «Материаловедение», «Теплотехника».

Производственная практика должна проводиться на металлургических предприятиях в электросталеплавильных цехах давлением и включать все технологические этапы производства продукции из непрерывно-литых заготовок (или слитков), в том числе термическую обработку металла.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего образования, соответствующего профилю модуля «Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов)».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПМ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК.1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов</p> <p>У1. подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов;</p> <p>У2. осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;</p> <p>У3. выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;</p> <p>У8. находить причины нарушений технологии и пути их устранения;</p> <p>У9. рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов</p> <p>У11. выполнять производственные и технологические расчеты</p> <p>У13. работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;</p> <p>32. физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;</p> <p>33. устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;</p> <p>34. состав и свойства заправочных материалов;</p> <p>35. основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна, стали и ферросплавов;</p> <p>О1 осуществления технологических операций по производству черных металлов</p>	<p>- выбор способов производства стали, ферросплавов при выплавке металла различного марочного сортамента;</p> <p>- расчет шихты, материального и теплового баланса плавки стали;</p> <p>- расчет количества ДСП, МНЛЗ, сталеразливочных ковшей в цехе при заданной производительности;</p> <p>- ведение плавки в соответствии с требованиями нормативно-технической документации предприятий;</p> <p>- контроль технологии ведения плавки и её корректировка по результатам анализа проб металла и замера температуры;</p> <p>- контроль состояния и оценка работоспособности футеровки металлургических агрегатов по показаниям приборов и результатам визуального осмотра;</p> <p>- умение использовать требования инструкций по охране труда и информацию о приёмке-сдаче смены для защиты от опасных и вредных производственных факторов</p> <p>На оценку «отлично»:</p> <p>содержание материала раскрыто в полном объеме;</p> <p>материал излагается грамотным языком с соблюдением логической последовательности, точно используется специализированная терминология и символика;</p> <p>теоретические положения правильно применяются в новой ситуации при выполнении практического задания, иллюстрируются конкретными примерами;</p> <p>ответ полностью самостоятельный без наводящих вопросов.</p> <p>На оценку «хорошо»:</p> <p>в изложении допущены небольшие неточности, не искажившие логического и информационного содержания ответа;</p> <p>допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</p> <p>На оценку «удовлетворительно»:</p> <p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>неправильно применена теория в новой ситуации при выполнении практического задания, но задания обязательного уровня сложности по данной теме выполнены.</p> <p>На оценку «неудовлетворительно»:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты лабораторных и практических работ; - тестирования; - контрольных работ по темам МДК. <p>Промежуточная аттестация:</p> <p>Комплексный экзамен</p> <p>Зачеты по производственной практике</p> <p>Комплексный экзамен по модулю.</p>
<p>ПК.1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом</p> <p>У4. использовать программное</p>	<p>- сопровождение технологического процесса средствами компьютерного и программного обеспечения</p> <p>На оценку «отлично»:</p> <p>содержание материала раскрыто в полном объеме;</p>	

<p>обеспечение в управлении технологическим процессом;</p> <p>37. общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;</p> <p>О2. использования систем автоматического управления технологическим процессом;</p>	<p>материал излагается грамотным языком с соблюдением логической последовательности, точно используется специализированная терминология и символика;</p> <p>теоретические положения правильно применяются в новой ситуации при выполнении практического задания, иллюстрируются конкретными примерами;</p> <p>ответ полностью самостоятельный без наводящих вопросов.</p> <p>На оценку «хорошо»:</p> <p>в изложении допущены небольшие неточности, не искажившие логического и информационного содержания ответа;</p> <p>допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</p> <p>На оценку «удовлетворительно»:</p> <p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>неправильно применена теория в новой ситуации при выполнении практического задания, но задания обязательного уровня сложности по данной теме выполнены.</p> <p>На оценку «неудовлетворительно»:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя</p>
<p>ПК.1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.</p> <p>38. устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов; 39. основные характеристики электрооборудования, причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения;</p> <p>311. операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования;</p> <p>У5. эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование; У14. осуществлять мелкий ремонт оборудования;</p> <p>О3. эксплуатации технологического и подъемно-транспортного оборудования, обеспечивающего процесс</p>	<p>- умение использовать технологическое оборудование для выполнения технологических процессов ведения плавки;</p> <p>- умение выбирать чалочные приспособления для транспортировки грузов грузоподъемными кранами при выполнении технологического процесса</p>

производства черных металлов;	
<p>ПК.1.4 Анализировать качество сырья и готовой продукции. 36. организацию технического контроля в аглодоменном и сталеплавильных производствах; 312. требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом; 313. взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки;</p> <p>У6. анализировать качество сырья и готовой продукции; У12. оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов; О4. анализа качества сырья и готовой продукции; анализа причин брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по его предупреждению;</p>	<p>- умение разрабатывать мероприятия по предупреждению брака выпускаемой продукции на основе анализа соответствия выполняемых технологических операций требованиям технологических инструкций</p> <p>На оценку «отлично»: содержание материала раскрыто в полном объеме; материал излагается грамотным языком с соблюдением логической последовательности, точно используется специализированная терминология и символика; теоретические положения правильно применяются в новой ситуации при выполнении практического задания, иллюстрируются конкретными примерами; ответ полностью самостоятельный без наводящих вопросов.</p> <p>На оценку «хорошо»: в изложении допущены небольшие неточности, не искавшие логического и информационного содержания ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</p> <p>На оценку «удовлетворительно»: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; неправильно применена теория в новой ситуации при выполнении практического задания, но задания обязательного уровня сложности по данной теме выполнены.</p> <p>На оценку «неудовлетворительно»: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя</p>
<p>ПК 1.5. Анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению. 31. физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; У7. анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению</p>	<p>На оценку «отлично»: содержание материала раскрыто в полном объеме; материал излагается грамотным языком с соблюдением логической последовательности, точно используется специализированная терминология и символика; теоретические положения правильно применяются в новой ситуации при выполнении практического задания, иллюстрируются конкретными примерами; ответ полностью самостоятельный без наводящих вопросов.</p> <p>На оценку «хорошо»: в изложении допущены небольшие неточности, не искавшие логического и информационного содержания ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, легко исправленные по замечанию или</p>

	<p>вопросу преподавателя.</p> <p>На оценку «удовлетворительно»: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; неправильно применена теория в новой ситуации при выполнении практического задания, но задания обязательного уровня сложности по данной теме выполнены.</p> <p>На оценку «неудовлетворительно»: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя</p>
<p>ПК 1.6. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке. 310. причины возможных аварий, планы их ликвидации 314. опасные и вредные факторы, воздействующие на работающих в цехах доменного и сталеплавленного производства; 315. виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям; 316. безопасные приемы при выполнении производственных работ; бирочную систему; 317. методы и средства обеспечения безопасности производства</p> <p>У 15. Анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке;</p> <p>У 16. выбирать методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства</p> <p>О 5. анализа и оценки состояния техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке</p>	<p>На оценку «отлично»: содержание материала раскрыто в полном объеме; материал излагается грамотным языком с соблюдением логической последовательности, точно используется специализированная терминология и символика; теоретические положения правильно применяются в новой ситуации при выполнении практического задания, иллюстрируются конкретными примерами; ответ полностью самостоятельный без наводящих вопросов.</p> <p>На оценку «хорошо»: в изложении допущены небольшие неточности, не исказившие логического и информационного содержания ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</p> <p>На оценку «удовлетворительно»: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; неправильно применена теория в новой ситуации при выполнении практического задания, но задания обязательного уровня сложности по данной теме выполнены.</p> <p>На оценку «неудовлетворительно»: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя</p>

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.1.Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. У1-16, 31-19, О1-5	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация интереса к будущей профессии - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области подготовки и ведения технологического процесса производства чёрных металлов; - оценка эффективности и качества выполнения работ - решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области подготовки и ведения технологического процесса производства чёрных металлов; - эффективный поиск необходимой информации; - использование электронных источников информации - работа на тренажерах имитации проф.деятельности 	Текущий контроль в форме: <ul style="list-style-type: none"> - защиты лабораторных и практических работ; - тестирования; - контрольных работ по темам МДК.
ОК.2.Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. У1-16, 31-19, О1-5	<p>На оценку «отлично»:</p> <p>содержание материала раскрыто в полном объеме;</p> <p>материал излагается грамотным языком с соблюдением логической последовательности, точно используется специализированная терминология и символика;</p> <p>теоретические положения правильно применяются в новой ситуации при выполнении практического задания, иллюстрируются конкретными примерами;</p> <p>ответ полностью самостоятельный без наводящих вопросов.</p>	Промежуточная аттестация: Комплексный экзамен
ОК.3.Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность У1-16, 31-19, О1-5	<p>На оценку «хорошо»:</p> <p>в изложении допущены небольшие неточности, не исказившие логического и информационного содержания ответа;</p> <p>допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при выполнении задания, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</p>	Зачеты по производственной практике
ОК.4 . Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. У1-16, 31-19, О1-5	<p>На оценку «удовлетворительно»:</p> <p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>неправильно применена теория в новой ситуации при выполнении практического задания, но задания обязательного уровня сложности по данной теме выполнены.</p>	Комплексный экзамен по модулю.
ОК.5.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. У1-16, 31-19, О1-5	<p>На оценку «неудовлетворительно»:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя</p>	