

**ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
междисциплинарного курса**

**МДК.02.02 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ И КОНТРОЛЬ ЗА НИМИ**

**22.02.08 МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО
(металлургия черных металлов)**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта среднего
профессионального образования по специальности 22.02.08
Металлургическое производство (по видам производства)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической
комиссии металлургических дисциплин

Протокол от 11.03.2024 года № 3

Председатель методической комиссии  И.О. Гончарова

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УМР

 Л.Л. Кузьмина

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	23
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	25

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ МДК.02.02 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ И КОНТРОЛЬ ЗА НИМИ

1.1 Область применения программы профессионального модуля курса

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) МДК.02.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними является частью основной профессиональной образовательной программы на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства)

1.2 Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен

уметь: рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов;

выполнять производственные и технологические расчеты:

рассчитывать тепловой и материальный баланс производства агломерата, выплавки черных металлов;

осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке

анализировать качество сырья и готовой продукции;

подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов;

осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке:

работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками; работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

отбирать пробы на анализ

находить причины нарушений технологии и пути их устранения;
использовать программное обеспечение в управлении технологическим процессом;
выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;
оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов,
осуществлять мелкий ремонт оборудования;
эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование; производить регламентные работы по техническому обслуживанию основного и вспомогательного оборудования.
знать: основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна;
методики составления теплового и материального баланса, характеристики основного сырья и продукции при производстве черных металлов;
физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;
состав и свойства заправочных материалов;
методика отбора контрольных проб и выполнения химического анализа шихтовых материалов;
физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;
требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом;
взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; схема технологических маршрутов;
схему технологических маршрутов;
организация технического контроля в аглодоменном производстве;
общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;
правила выбора средств измерений для контроля готовой продукции;
устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;;
устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;
основные характеристики электрооборудования;
причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения;
причины возможных аварий, планы их ликвидации;
операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования; состав, назначение, устройство, конструктивные особенности, принцип действия, правила обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, механизмов, устройств и оснастки, применяемых контрольно-измерительных

средств.

иметь практический опыт: выполнения расчетов параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве черных металлов;

осуществления подготовки шихтовых материалов, металлошихты к переработке;

ведения технологического процесса производства черных металлов в соответствии с требованиями технологических инструкций;

контроля и корректировки параметров технологического процесса производства черных металлов и качества продукции;

осуществления эксплуатации, обслуживания и контроля состояния технологического оборудования в производстве черных металлов.

1.3 Использование часов вариативной части в программе подготовки специалистов среднего звена (данный пункт заполняется образовательной организацией (учреждением) при разработке рабочей программы)

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения	№, наименования темы	Количество часов	Обоснование включения в программу
1					

1.4 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса:

всего –536 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 536 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – 448 часов;

самостоятельной работы обучающихся – 88 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Результатом освоения рабочей программы междисциплинарного курса является овладение обучающимся видом деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства)

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве черных металлов.
ПК 2.2.	Осуществлять подготовку шихтовых материалов, металлошихты к переработке.
ПК 2.3.	Вести технологический процесс производства черных металлов в соответствии с требованиями технологических инструкций.
ПК 2.4.	Контролировать и корректировать параметры технологического процесса производства черных металлов и качества продукции.
ПК 2.5	Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Тематический план междисциплинарного курса МДК.02.02 Управление технологическими процессами производства стали и контроль за ними

Коды компетенций	Наименование тем	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса				
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающихся			Самостоятельная работа обучающихся	
			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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
	2 курс III семестр						
	Раздел 1 Теоретические основы сталеплавильного производства						
	Тема 1.1 Физико-химические основы металлургических процессов	16	6	6		4	
	Тема 1.2 Основы учения о шлаках	14	4	8		2	
	Тема 1.3 Взаимодействие металлической, шлаковой и газовой фаз	10	2	6		2	
	Раздел 2 Шихтовые материалы сталеплавильного производства.	10	4	6		0	
		50	16	26		8	
	2 курс IV семестр						
	Раздел 3 Производство стали						
	Тема 3.1.1. Конструкция и расчет основных параметров дуговых сталеплавильных печей	34	10	18		6	
	Тема 3.1.2. Технология производства стали в электропечах	36	10	20		6	

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

		70	20	38		12	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет							
3 курс V семестр							
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07	Тема 3.2.1 Конструкции и расчёт основных параметров кислородных конвертеров	28	6	18		4	
	Тема 3.2.2 Технология производства стали в конвертерах.	88	14	58		16	
		116	20	76		20	
Промежуточная аттестация: экзамен		12					
3 курс VI семестр							
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07	Тема 3.2.3 Основы проектирования плавильных цехов	22	4	12		6	
	Раздел 4 Внепечные способы обработки стали						
	Тема 4.1 Раскисление и легирование стали	24	6	14		4	
	Тема 4.2 Внепечные способы обработки стали и конструкция агрегатов внепечной обработки стали	56	14	36		6	
		102	24	62		16	
Промежуточная аттестация: экзамен		12					
4 курс VII семестр							
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 06 ОК 07	Раздел 5 Разливка стали						
	Тема 5.1 Разливка стали в изложницы	28	6	20		2	
	Тема 5.2 Разливка стали на МНЛЗ	58	12	32		14	
	4 курс VIII семестр	86	18	52		16	
	Тема 5.2 Разливка стали на МНЛЗ	20	8	12		-	
	Тема 5.3 Структура и качество литой стали	68	18	4	30	16	
		88	26	16	30	16	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет							
Всего часов:		536	124	270	30	88	

Наименование разделов и тем	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов
1	2 курс III семестр		3
Раздел 1. Теоретические основы сталеплавильного производства Тема 1.1 Физико-химические основы металлургических процессов	Содержание учебного материала		
	1	Значение металлов в развитии сталеплавильного производства История развития сталеплавильного процесса. Развитие черной металлургии Классификация стали и способов ее производства. Технологические схемы современного сталеплавильного производства	2
	2	Оксидные расплавы и их термодинамические характеристики. Расчет активностей компонентов шлакового расплава по молекулярной теории расплавленных шлаков, по теории совершенного ионного раствора, по теории регулярных ионных растворов, а также как фазы, имеющей коллективную электронную систему. Характеристика жидкого металла и формы существования примесей в нем. Строение и энергетические характеристики веществ в различном состоянии.	2
	3	Характеристика жидкого металла и формы существования примесей в нем. Строение и энергетические характеристики веществ в различном состоянии. Модельные теории жидких металлов. Методы исследования структуры жидких сплавов	2
	Практические занятия		
	1	Значение металлов в развитии сталеплавильного производства	2
	2	Характеристика термодинамических систем. Термодинамические функции. Основные законы термодинамики Характеристика термодинамических систем.	2
	3	Основы термодинамики металлургических процессов.	2
	Самостоятельная работа		
	1	Законы физико-химического равновесия для идеальных систем. Законы физико-химического равновесия для реальных систем. Методы определения активности.	2
	2	Связь между энергией Гиббса и константой равновесия реакции. Методы определения константы равновесия и активности оксида железа в шлаке. Химическое сродство компонентов.	2
Тема 1.2 Основы учения	Содержание учебного материала		

о шлаках	1	Источники образования шлака в сталеплавильных процессах. Общая характеристика и технологические свойства металлургических шлаков. Основные и кислые сталеплавильные шлаки и их характерные особенности Химические свойства шлака (основность, окислительная способность, растворимость газов, рафинированная способность) Физические свойства шлака (температура, плотность, вязкость)	2
	2	Строение металлургических шлаков Характеристика жидкого металла и формы существования примесей в нем. Строение и энергетические характеристики веществ в различном состоянии. Модельные теории жидких металлов. Методы исследования структуры жидких сплавов	2
		Практические занятия	
	1	Основные и кислые сталеплавильные шлаки и их характерные особенности	4
	2	Основы учения о шлаках.	4
		Самостоятельная работа	
	1	Методы контроля состава и свойств шлака. Роль свободной поверхностной энергии в термодинамических процессах. Поверхностное натяжение металлургических расплавов. Межфазное натяжение.	2
Тема 1.3 Взаимодействие металлической, шлаковой и газовой фаз		Содержание учебного материала	
	1	Термодинамика окисления и восстановления элементов в сталеплавильных процессах Окислительные процессы в сталеплавильных системах. Окисление углерода. Окисление кремния. Механизм передачи кислорода из газовой фазы через шлак в металл Кислород в стали и его растворимость. Газы в стали. Растворение водорода. Растворение азота. Механизм передачи кислорода из газовой фазы через шлак в металл Кислород в стали и его растворимость. Газы в стали. Растворение водорода. Растворение азота.	2
		Практические занятия	
	1	Окислительные процессы в сталеплавильных системах.	2
	2	Газы в стали	2
	3	Взаимодействие металлической, шлаковой и газовой фаз	2
		Самостоятельная работа	
1	Источники газов, растворенных в металле. Удаление газов	2	

Раздел 2. Шихтовые материалы сталеплавильного производства		Содержание учебного материала	
	1	Классификация металлических шихтовых материалов. Перерабатываемые чугуны. Подготовка чугуна к плавке Ферросплавы и их классификация. Твёрдые окислители сталеплавильных процессов	2
	2	Шлакообразующие материалы и флюсы. Исходные шихтовые материалы для получения ферросплавов. Классификации огнеупорных материалов. Основные физические свойства огнеупорных материалов. Основные рабочие свойства огнеупорных материалов.	2
		Практические занятия	
	1	Основы теории металлургических процессов.	4
		Контрольная работа	
	2	Шихтовые материалы сталеплавильного производства	2
Раздел 3. Производство стали Тема 3.1.1. Конструкция и расчет основных параметров дуговых сталеплавильных печей		2 курс IV семестр	
		Содержание учебного материала	
	1	Устройство кожуха дуговой печи. Сводовое кольцо. Уплотнение сводового кольца (экономайзеры). Уплотнение сводового кольца (экономайзеры). Рабочее окно и сливной жёлоб. Рабочее окно и сливной жёлоб.	2
	2	Загрузка шихты в печь. Механизм подъёма свода. Механизм поворота свода. Загрузочные устройства. Механизм вращения ванны. Загрузочные устройства. Механизм вращения ванны.	2
	3	Огнеупорные материалы, применяемые для кладки дуговых печей. Устройство кладки и набивка подины основной электропечи. Устройство кладки и набивка подины основной электропечи.	2
	4	Выполнение футеровки стен. Выполнение футеровки стен кислой печи. Выполнение футеровки свода. Сушка и спекание подины. Выполнение футеровки свода. Сушка и спекание подины.	2
	5	Стойкость футеровки электропечей. Электроды, электрическая дуга и электрооборудование. Определение оптимального электрического режима работы дуговой печи. Форма и размеры ванны. Размеры плавильного пространства.	2
		Практические занятия	

	1	Конструкция и расчет основных параметров дуговых сталеплавильных печей.	4
	2	Набивка подины основной электропечи	4
	3	Определение оптимального электрического режима работы дуговой печи. Определение оптимального электрического режима работы дуговой печи.	4
	4	Практическая работа № 1 «Расчёт параметров дуговой печи». Выдача заданий на домашнюю расчётно-графическую работу по вариантам.	6
		Самостоятельная работа	
	1	Электрододержатели и механизм перемещения электродов. Механизм наклона печи. Водяное охлаждение печей.	2
	2	Автоматизация электрического режима плавки	2
	3	Устройство для электромагнитного перемешивания металла	2
Тема 3.1.2. Технология производства стали в электропечах		Содержание учебного материала	
	1	Физико-химические основы выплавки стали в дуговых печах. Окисление углерода, фосфора. Взаимодействие кислорода с растворенными в металле элементами. Неметаллические включения. Водород и азот в стали.	2
	2	Сырые материалы электроплавки. Подготовка шихтовых материалов к плавке. Технология выплавки на углеродной шихте у основной дуговой печи: Технология выплавки на углеродной шихте у основной дуговой печи:	2
	3	Плавление шихты. Окислительный период плавки. Основные процессы окислительного периода плавки. Восстановительный период дуговой плавки. Технология плавки под основным шлаком.	2
	4	Пути сокращения восстановительного периода плавки. Технология плавки стали на шихте из легированных отходов. Технология выплавки стали в кислых дуговых печах. Физико-химические условия плавки.	2
	5	Известь в кислой плавке. Конечное раскисление металла при кислой плавке. Применение кислорода в печах с кислой футеровкой.	2
		Практические занятия	
	1	Материалы электроплавки	4
	2	Процессы окислительного периода	4

	3	Технология плавки под основным шлаком.	6
	4	Основы выплавки стали в дуговых печах	4
		Контрольная работа	
	1	Технология производства стали в электропечах	2
		Самостоятельная работа	
	1	Заправка печи. Загрузка шихты в печь.	2
	2	Основные процессы окислительного периода плавки.	2
	3	Переплавка отходов из нержавеющей стали с применением кислорода.	2
Тема 3.2.1. Конструкции и расчёт основных параметров кислородных конвертеров		3 курс V семестр	
		Содержание учебного материала	
	1	Профиль конвертера, его основные размеры. Удельный объем рабочего пространства. Устройство кислородного конвертера. Привод поворота конвертера	2
	2	Огнеупорные материалы, применяемые для футеровки кислородных конвертеров. Футеровка кислородных конвертеров Стойкость футеровки конвертера. Характер ее износа. Пути повышения стойкости футеровки конвертеров.	2
	3	Классификация ремонтов кислородных конвертеров. Периодичность, длительность и объем работ при каждом виде ремонта. Утилизация тепла и очистка конвертерных газов.	2
		Практические занятия	
	1	Производство стали в конвертерах	6
	2	Стойкость футеровки конвертера	6
	3	Расчёт основных размеров и параметров кислородного конвертера	6
		Самостоятельная работа	
	1	Привод поворота конвертера	2
	2	Пути повышения стойкости футеровки конвертеров.	2
	Тема 3.2.2 Технология производства стали в конвертерах.		Содержание учебного материала
1		Сущность и особенности кислородно-конвертерных процессов. Характеристика шихтовых материалов. Сортамент и качество конвертерной стали.	2
2		Взаимодействие кислородной струи с металлом. Дутьевой режим и конструкция кислородной фурмы. Конструкция ккислородной фурмы. Конструкция ккислородной	2

	фурмы.	
3	Дымообразование конвертерной плавки Шлаковый режим конвертерной плавки. Шлаковый режим конвертерной плавки. Охладители конвертерных плавков	2
4	Удаление примесей металла при продувке в кислородном конвертере Температурный режим конвертерной плавки. Тепловой режим конвертерной плавки	2
5	Особенности технологии кислородно- конвертерной плавки. Пути увеличения доли металлолома и снижения расхода чугуна конвертерной плавки	2
6	Кислородно-конвертерный процесс с донной продувкой. Кислородно-конвертерный процесс с комбинированной продувкой	2
7	Контроль и управление конвертерной плавкой. Передел ванадийсодержащих чугунов Передел высокофосфористых чугунов Передел ванадийсодержащих чугунов Передел высокофосфористых чугунов	2
Практические занятия		
1	Производства стали в конвертерах.	4
2	Расчет материального баланса кислородно-конвертерной плавки	6
3	Расчет теплового баланса кислородно-конвертерной плавки	4
4	Расчет раскисления кислородно-конвертерной плавки	6
5	Расчет кислородной фурмы	4
6	Определение продолжительности периодов и длительности плавки в конвертере	4
7	Исследование влияния параметров дутьевого режима на гидродинамику конвертерной ванны	4
8	Расчет материального баланса десульфурации чугуна магнием в гранулах на установке десульфурации чугуна	4
9	Десульфурация чугуна смесью магниевых гранул и извести на установке десульфурации чугуна	4
10	Расчет десульфурации чугуна механическими мешалками на УДЧ	4
11	Построение графика изменения содержания химических элементов в окислительном периоде плавки в конвертере комбинированного дутья	4
12	Технология конвертерной плавки, нехватка углерода на повалке	4

	13	Технология конвертерной плавки, избыток углерода в металле	4
		Контрольная работа	
	1	Технология производства стали в конвертерах.	2
		Самостоятельная работа	
	1	Процессы в реакционной зоне.	2
	2	Технология кислородно -конвертерной плавки	4
	3	Автоматизация и управление конвертерной плавкой.	4
	3	Переработка конвертерных шлаков	2
	4	Передел высокомарганцовистых чугунов	4
		3 курс VI семестр	
		Содержание учебного материала	
Тема 3.2.3 Основы проектирования плавильных цехов	1	Требования к планированию ККЦ. Классификация кислородно-конверторный цехов. Отделения кислородно-конвертерных цехов и связь между ними. Оборудование шихтового отделения. Работа в шихтовом отделении по обеспечению конверторов шихтой. Погрузка, взвешивание и доставка стального лома в конвертер. Миксерное отделение. Назначение, строение, футеровка, емкость, миксерное отделение. Процессы которые протекают в миксере.	2
	2	Конвертерное отделение. Оборудование и работа по обслуживанию и ремонту конвертеров. Разливное отделение. Оборудование Работа в отделении при разливке стали в изложницы и на МНЛЗ. Охрана труда в разливочном отделении. Вспомогательные отделения кислородно-конвертерного цеха. Оборудование и работа. Охрана труда во вспомогательных отделениях. Разливное отделение. Оборудование Работа в отделении при разливке стали в изложницы и на МНЛЗ. Охрана труда в разливочном отделении. Вспомогательные отделения кислородно-конвертерного цеха. Оборудование и работа. Охрана труда во вспомогательных отделениях.	2
		Практические занятия	
	1	Классификация кислородно-конверторный цехов.	4
	2	Расчет необходимого количества цехового оборудования конвертерного цеха	4
	3	Основы проектирования плавильных цехов. Охрана труда в отделении.	4
		Самостоятельная работа	

	1	Транспортировка чугуна в передвижных миксеровозах. Охрана труда в миксерном отделении.	4
	2	Неполадки в работе конвертеров Охрана труда в конвертерном отделении.	2
	3	Качество и себестоимость стали. Резервы производства и пути снижения себестоимости конвертерной стали.	2
		Содержание учебного материала	
Раздел 4 Внепечные способы обработки стали	1	Теоретические основы раскисления и легирования стали. Способы раскисления стали. Степень окисленности кипящей, полуспокойной и спокойной стали.	2
	2	Особенности технологии раскисления и легирования углеродистых и легированных сталей. Тепловые эффекты реакций раскисления и легирования стали. Особенности технологии выплавки качественных сталей.	2
	3	Применение щёлочноземельных (ЩЗМ) и редкоземельных (РЗМ) металлов и сплавов для раскисления стали. Влияние легирующих элементов на физико-химические и служебные свойства стали. Служебные свойства стали	2
		Практические занятия	
	1	Степень окисленности стали	4
	2	Раскисление и легирование стали	6
	3	Применение комплексных раскислителей.	4
		Самостоятельная работа	
	1	Особенности технологии выплавки качественных сталей.	2
	2	Способы ввода раскислителей.	2
		Содержание учебного материала	
Тема 4.2 Внепечные способы обработки стали и конструкция агрегатов внепечной обработки стали	1	Классификация способов внепечной обработки стали. Теоретические основы вакуумной дегазации и раскисления стали.	2
	2	Ковшовое вакуумирование стали. Порционное и циркуляционное вакуумирование.	2
	3	Струйное вакуумирование. Поточное вакуумирование	2
	4	Рафинирования стали синтетическими шлаками. Типы рафинировочных шлаков.	2
	5	Обработка стали инертными газами. Виды инертных газов, способы подачи газа в металл. Обработка стали вдуванием порошкообразных материалов. Конструкции агрегатов для	2

		вдувания порошкообразных материалов	
	6	Конструкции агрегатов «ковш - печь» Характеристика оборудования УКП Основное и вспомогательное оборудования УКП Основное и вспомогательное оборудования УКП	2
	7	Технологические особенности обработки стали на установке печь-ковш	2
		Практические занятия	
	1	Расчет обезуглероживания стали марки IF спецзаказ на вакууматоре	4
	2	Расчет дополнительной десульфурации стали порошковой проволокой в вакууматоре.	4
	3	Классификация способов выпечной обработки стали	4
	4	Расчет параметра продувки металла в ковше аргоном через пористые вставки	2
	5	Расчёт дораскисления стали на УКП	2
	6	Формирование рафини-ровочного шлака на УКП	2
	7	Десульфурация стали магний кальцевой порошковой проволокой в печь-ковше	4
	8	Технологические особенности обработки стали на установке печь-ковш	4
	9	Выпечная обработка аргоном с углубленной десульфурации металла	4
	10	Виды выпечной обработки стали	4
		Контрольная работа	
	1	Выпечная обработка стали	2
		Самостоятельная работа	
	1	Способы обработки стали шлаками.	4
	2	Конструкции агрегатов для продувки стали в ковше инертными газами.	2
	3	Десульфурация стали магний кальцевой порошковой проволокой в печь-ковше	2
Раздел 5. Разливка стали.		4 курс VII семестр	
Тема 5.1 Разливка стали в изложницы		Содержание учебного материала	
	1	Физико-химические процессы при выпуске стали в ковш и при разливке стали. Характеристика способов разливки стали. Оборудование для разливки стали: сталеразливочные ковши, их ёмкость и типы футеровки;	2
	2	Сталеразливочные дозирующие устройства, их конструкции, сталеразливочные стаканы, их типы. Изложницы, стойкость и удельный расход изложниц. Поддоны для изложниц, их конструкции. Оборудование для разливки стали сифоном Утепляющие надставки, их	2

		конструкции и назначения.	
	3	Технология разливки спокойной стали. Основные параметры разливки спокойной стали. Технология разливки кипящей и полуспокойной стали	2
		Практические занятия	
	1	Теория и технология разливки стали.	8
	2	Расчет сталеразливочного ковша	6
	3	Расчет изложницы	6
		Самостоятельная работа	
	1	Основные параметры разливки полуспокойной и спокойной стали	2
Тема 5.2 Разливка стали на МНЛЗ		Содержание учебного материала	
	1	Сущность непрерывной разливки. Современное состояние непрерывной разливки в мире. Преимущества и недостатки непрерывного литья. Классификация МНЛЗ, конструкция и назначение их основных узлов.	2
	2	Сталеразливочный стенд. Промежуточный ковш. Кристаллизаторы. Назначение и основные типы кристаллизаторов МНЛЗ. Механизм качания кристаллизатора. Зона вторичного охлаждения. Организация вторичного охлаждения непрерывного слитка	2
	3	Затравка. Механизм деления заготовок на мерные длины. Другое вспомогательное оборудование. Защита металла в процессе непрерывной разливки.	2
	4	Влияние условий кристаллизации и разливки на получение качественного металла. Основные физико-химические, теплотехнические, гидродинамические условия процесса. Кристаллизация и затвердевание.	2
	5	Температура и теплота кристаллизации. Теплофизические процессы при кристаллизации и затвердевании. Теплопередача от слитка к кристаллизатору, изменение температуры поверхности. Формирование структурных зон непрерывного слитка	2
	6	Основные дефекты слитков и влияние на их видоизменение обработки металлов давлением. Трещины образующиеся при кристаллизации Охлаждение слитков. Механизм образования трещин. Подготовка оборудования и металла к разливке. Управление параметрами разливки	2
			Практические занятия

1	Разливка стали на МНЛЗ	4
2	Вспомогательное оборудование	4
3	Определение температуры ликвидус и температуры солидус. Определение температурных параметров непрерывной разливки	4
4	Управление параметрами разливки	4
5	Температура и теплота кристаллизации	4
6	Расчет и выбор скорости непрерывной разливки	4
7	Подготовка оборудования и металла к разливке.	4
8	Определение температуры поверхности и толщины корки НЛЗ на выходе из кристаллизатора и в ЗВО	4
	Самостоятельная работа	
1	Основные типы кристаллизаторов МНЛЗ	4
2	Механизм качания кристаллизатора. Зона вторичного охлаждения	4
3	Переохлаждение металла. Условия образования зародышей.	4
4	Управление процессом структурообразования.	2
	Самостоятельная работа	
	4 курс VIII семестр	
	Содержание учебного материала	
1	Усовершенствование параметров розливки. Влияние технологических и конструкционных параметров МНЛЗ на выход годного и качество. Контроль качества. Технологические особенности разливки различных марок сталей	2
2	Техника безопасности при эксплуатации оборудования Системы мягкого обжатия на машинах непрерывной разливки стали и их влияние на качество макроструктуры заготовок	2
3	Общая характеристика техники безопасности и противопожарной безопасности при непрерывном литье.	2
4	Аварийные ситуации и возможные неполадки в процессе непрерывной разливки стали на МНЛЗ Экологическая характеристика процесса непрерывного литья.	2
	Практические занятия	

	1	Расчет охлаждения заготовки	4
	2	Выбор формы технологической оси МНЛЗ	4
	3	Производительность, состав МНЛЗ, пропускная способность МНЛЗ	4
Тема 5.3 Структура и качество литой стали		Содержание учебного материала	
	1	Кристаллизация стали и формирование стального слитка.	2
	2	Факторы, влияющие на развитие кристаллической неоднородности слитка.	2
	3	Строение слитка спокойной стали.	2
	4	Усадка металла и химическая неоднородность слитка.	2
	5	Строение слитка кипящей стали. Строение слитка полуспокойной стали.	2
	6	Дефекты стальных слитков, причины их образования.	2
	7	Внешние и внутренние дефекты стальных слитков. Способы предупреждения дефектов.	2
	8	Контроль качества литой стали.	2
	9	Пути улучшения качества стальных слитков.	2
		Лабораторные работы	
	1	Влияние различных факторов на структуру слитков	4
		Самостоятельная работа	
	1	Способы уменьшения усадочной раковины.	4
	2	Эффективность производства кипящей и полуспокойной стали.	2
	3	Виды дефектов	2
	4	Химическая неоднородность стальных слитков. Неметаллические включения в слитках. Газы в слитках	2
	5	Влияние различных факторов на структуру слитков	4
	Курсовой проект		Содержание учебного материала
1		Введение	2
2		Вопросы общая часть проектов	2
3		Характеристика агрегата. Тепловая работа агрегата	2
4		Технология производства стали	2
5		Специальная часть проекта	2

	6	Специальная часть проекта	2
	7	Расчет материального баланса плавки	2
	8	Расчет материального баланса плавки	2
	9	Расчет раскисления стали	2
	10	Расчет раскисления стали	2
	11	Расчет теплового баланса плавки	2
	12	Расчет теплового баланса плавки	2
	13	Охрана труда на участке	2
	14	Охрана труда на участке	2
	15	Графическая часть	2
		Практические занятия	
	1	Теория и технология разливки стали.	2

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы междисциплинарного курса предполагает наличия учебного кабинета теоретического обучения; лаборатории системного и прикладного программирования.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

персональные компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышь);

комплект учебно-методической документации;

программное обеспечение (оболочки языков программирования).

Технические средства обучения:

Оборудование учебного кабинета:

посадочные места по количеству обучающихся;

рабочее место преподавателя;

комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

компьютер, программное обеспечение общего и профессионального назначения;

мультимедиа-проектор;

обучающие видеофильмы.

4.2 Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися междисциплинарного курса должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации (учреждении), так и в организациях соответствующих профилю междисциплинарного курса.

Преподавание междисциплинарного курса должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение таких дисциплин междисциплинарного курса как: МДК.02.01

Управление технологическими процессами производства чугуна и контроль за ними, МДК.02.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними должно предшествовать освоению профессиональных модулей или изучается параллельно.

Теоретические занятия должны проводиться в учебном кабинете теоретического обучения,

Лабораторно-практические занятия проводятся в лаборатории на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства)

Текущий и промежуточный контроль обучения складывается из следующих компонентов:

текущий контроль: опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов по практическим работам, решение производственных задач обучающимися в процессе проведения теоретических занятий и т.д.

промежуточный контроль: экзамен, дифференцированный зачет

4.3 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой междисциплинарного курса. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 5 лет.

4.4 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

:

1. Соколов Г.А. Производство стали, М., Metallургия, 1982.

2. Ойкс, Иоффе Производство стали (расчеты). М., Metallurgy, 1972.
3. Еднерал Ф.П. Электрометаллургия стали и ферросплавов, М., Metallurgy, 1977. – 488 с.

Дополнительные источники:

4. Кудрин В.А. Metallurgy стали., М.: Metallurgy, 1989 - 580 с.
5. Metallurgy стали. Под. ред. Явойского В.И., М.: Metallurgy, 1983. -584 с.
6. Крамаров А.Д., Соколов Н.А. Электрометаллургия стали и ферросплавов, М., Metallurgy, 1976. – 376 с.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, практических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь:		
подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов;	получение навыков подбора и расчета состав шихтовых материалов;	Выполнение практического задания в соответствии с требованиями к нему. Наблюдение за деятельностью обучающихся на практических занятиях.
осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;	получение навыков осуществления операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;	
выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;	получение навыков выполнения операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;	
использовать системы автоматического управления технологическим процессом;	получение навыков автоматического управления технологическим процессом;	
эксплуатировать технологическое и подъемно- транспортное оборудование;	использование технологического и подъемно-транспортного	
анализировать качество сырья и готовой продукции;	оборудования;	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;	получение навыков анализа качества сырья и готовой продукции;	
находить причины нарушений технологии и пути их устранения;	получение навыков выявлять причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;	
рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов;	получение навыков находить причины нарушений технологии и пути их устранения;	
отбирать пробы на анализ;	демонстрация расчета теплового и материального баланса выплавки черных металлов;	
выполнять производственные и технологические расчеты; оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов;	получение навыков отбора проб на анализ; получение навыков производственных и технологических расчетов; оценивание качества сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов;	
работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;	получение навыков работ с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;	
осуществлять мелкий ремонт оборудования;	получение навыков осуществлять мелкий ремонт оборудования;	
анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке;	получение навыков анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной	
выбирать методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства;	получение навыков выбирать методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства;	
работать с профессионально ориентированным программным обеспечением;	получение навыков работать с профессионально ориентированным программным обеспечением;	
находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей;	получение навыков находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей;	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
использовать сетевые программные и технические средства в профессиональной деятельности;	санитарии и противопожарной защиты на производственном участке; получение навыков по выбору методов и мероприятия по защите от негативных факторов производства; получение навыков работать с профессионально ориентированным программным обеспечением; получение навыков находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей; получение навыков использовать сетевые программные и технические средства в профессиональной деятельности;	
знать:		
структуру черных металлов;	характеристика структуры черных металлов;	Контрольная работа. Выполнение практического задания в соответствии с требованиями к нему. Дифференцированный зачет по окончании дисциплины.
физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;	определение физико-химических свойств шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;	
физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;	определение физико-химических процессов, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;	
теплотехнические основы металлургических процессов;	определять назначение и свойства огнеупорных материалов;	
назначение и свойства огнеупорных материалов;	характеризовать устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;	
устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;	технические характеристики;	
состав и свойства заправочных материалов;	выбирать и использовать	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов;	состав и свойства заправочных материалов;	
общие принципы работы АСУТП и прикладного программного обеспечения;	характеризовать основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов;	
устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;	характеризовать общие принципы работы АСУТП и прикладного программного обеспечения; характеризовать	
причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения;	устройство и принцип работы обслуживаемого	
причины возможных аварий, планы их ликвидации;	оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;	
операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования;	определять причины основных неполадок в работе технологического	
требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом;	оборудования, меры их предупреждения и	
взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки;	устранения; определять причины возможных аварий, планы их ликвидации;	
опасные и вредные факторы, воздействующие на работающих в цехах доменного и сталеплавильного производства;	характеризовать операции по поддержанию заданного температурного и	
виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	гидравлического режима работы оборудования;	
безопасные приемы при выполнении производственных работ;	ознакомление с требованиями стандартов и техническими условиями, порядком отбора проб в соответствии с	
бирочную систему;	технологическим процессом;	
методы и средства обеспечения безопасности производства;	определять взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки;	
технологии обработки информации в базах данных;	ознакомление с опасными и вредными факторами, воздействующие на работающих в цехах доменного и	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
	<p>сталеплавильного производства; определять виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям; выбирать безопасные приемы при выполнении производственных работ; характеризовать бирочную систему; определять технологии обработки информации в базах данных; выбирать адресацию в глобальных сетях, технологии работы в глобальных сетях</p>	

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>Примерные показатели оценки результата: демонстрация интереса к будущей профессии.</p>	<p>Примерные формы и методы контроля и оценки: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>

<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>Примерные показатели оценки результата: эффективное использование времени, правил личной организованности и самодисциплины вовремя выполнения практических и лабораторных работ, при прохождении производственной практики; правильный выбор способов решения профессиональных задач</p>	<p>Примерные формы и методы контроля и оценки: наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; мониторинг своевременного выполнения этапов учебного процесса и результатов обучения.</p>
<p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p>Примерные показатели оценки результата: грамотное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области технологических процессов металлургического производства; обоснование и защита своего варианта решения профессиональных задач</p>	<p>Примерные формы и методы контроля и оценки: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при выполнении лабораторных и практических работ, курсового и дипломного проектирования, при работе в группе по решению производственных ситуаций, при прохождении производственной практики; анализ портфолио студента</p>
<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения</p>	<p>Примерные показатели оценки результата: эффективность поиска информации для выполнения производственных задач; использование различных</p>	<p>Примерные формы и методы контроля и оценки: оценка качества выполнения практических и</p>

<p>профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>источников информации, включая электронные</p>	<p>лабораторных работ; наблюдение и оценка мастера при прохождении производственной практики; интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Примерные показатели оценки результата: эффективность использования компьютера, прикладных программ, Интернета.</p>	<p>Примерные формы и методы контроля и оценки: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при выполнении лабораторных и практических работ, курсового и дипломного проектирования</p>