

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
междисциплинарного курса**

**МДК.01.03 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ  
ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ, ФЕРРОСПЛАВОВ И ЛИГАТУР В  
ЭЛЕКТРОПЕЧАХ И КОНТРОЛЬ ЗА НИМИ**

**22.02.01 МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.01 Metallurgy черных металлов.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии металлургических дисциплин

Протокол от 15 мая 2023 года №5

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	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	19

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК.01.03 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ, ФЕРРОСПЛАВОВ И ЛИГАТУР В ЭЛЕКТРОПЕЧАХ И КОНТРОЛЬ ЗА НИМИ**

## **1.1 Область применения программы междисциплинарного курса**

Рабочая программа междисциплинарного курса (далее – рабочая программа) **МДК.01.03 Управление технологическими процессами производства стали, ферросплавов и лигатур в электропечах и контроль за ними** является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ГОС СПО по специальности 22.02.01 **Металлургия черных металлов** в части освоения основного вида профессиональной деятельности.

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

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен

### **уметь:**

- подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов;
- осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;
- выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;
- использовать программное обеспечение в управлении технологическим процессом;
- эксплуатировать технологическое и подъёмно-транспортное оборудование;
- анализировать качество сырья и готовой продукции;
- анализировать причины брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по его предупреждению;
- находить причины нарушений технологии и пути их устранения;
- рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов;
- отбирать пробы на анализ;
- выполнять производственные и технологические расчёты;
- оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов;
- работать с технологической, конструкторской, организационно – распорядительной документацией, справочниками и другими

информационными источниками; осуществлять мелкий ремонт оборудования;

анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке;

выбирать методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства

**знать:**

физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;

физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;

устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;

состав и свойства заправочных материалов;

основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна, стали и ферросплавов;

организацию технического контроля в аглодоменном и сталеплавильных производствах;

общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;

устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;

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;

требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом;

взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки;

опасные и вредные факторы, воздействующие на работающих в цехах доменного и сталеплавильного производства;

виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;

безопасные приёмы при выполнении производственных работ;

бирочную систему;

методы и средства обеспечения безопасности производства.

**иметь практический опыт:**

осуществления технологических операций по производству черных металлов;

использования систем автоматического управления технологическим процессом;

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

анализа качества сырья и готовой продукции;

анализа причин брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по его предупреждению;

анализа и оценки состояния техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке.

**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 –154 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 154 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – 102 часа;

самостоятельной работы обучающихся – 52 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 в соответствии с ГОС СПО ЛНР по специальности.

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.
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 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
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
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

#### 3.1 Тематический план междисциплинарного курса МДК.01.03 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ, ФЕРРОСПЛАВОВ И ЛИГАТУР В ЭЛЕКТРОПЕЧАХ И КОНТРОЛЬ ЗА НИМ

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
1	2	3	4	5	6	7	8
	Раздел 1. Производство стали в электропечах						
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.1 Применение законов физико-химического равновесия к сталеплавильным системам	8	4	2		2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.2 Свойства и особенности строения жидких металлов и шлаков	8	4	2		2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.3. Поверхностные явления в сталеплавильных процессах.	8	4	2		2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.4 Введение в технологию производства стали в дуговых печах.	10	4	2		4	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.5. Технология плавки конструкционной стали двухшлаковым процессом на свежей шихте	34	22	4		8	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.6 Технология плавки методом переплава легированных отходов.	6	2	2		2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.7 Одношлаковый процесс выплавки стали в дуговых печах.	4	2			2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.8 Производство коррозионностойкой стали	6	2	2		2	
ПК 1.1 –1.4	Тема 1.9 Производство подшипниковой стали	6	2	2		2	



ОК. 1-5							
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.10 Особенности плавки быстрорежущих и электротехнических марок стали	6	2	2		2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 1.11 Особенности плавки стали в электропечах с кислой футеровкой	8	4	2		2	
	Раздел 2. Производство ферросплавов						
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.1 Общая металлургия ферросплавов	4	2			2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.2 Сплавы кремния	4	2			2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.3 Сплавы кальция	8	2	2		4	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.4 Сплавы марганца	6	2			4	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.5 Сплавы хрома	4	2			2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.6 Сплавы вольфрама	8	2	2		4	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-5	Тема 2.7 Производство ферротитана и ферромolibдена	4	2			2	
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.8 Производство феррониобия, сплавов с цирконием и сплавов с бором	2	2				
ПК 1.1 –1.4 ОК. 1-9	Тема 2.9 Производство комплексных модификаторов и экзотермических ферросплавов.	10	4	4		2	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет							
<b>Всего часов:</b>		<b>154</b>	<b>102</b>	<b>30</b>		<b>52</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов
1	2		3
Раздел 1. Производство стали в электропечах Тема 1.1 Применение законов физико-химического равновесия к сталеплавильным системам	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Три этапа развития электрометаллургии. Развитие отечественной электрометаллургии. Взаимосвязь технологии плавки и конструкции дуговой печи. Плавка стали как многофазный физико-химический процесс. Общая характеристика сталеплавильных процессов.	2
	2	Закон действующих масс. Зависимость константы равновесия от свободной энергии Гиббса и температуры. Зависимость величины коэффициента активности растворенного компонента в бинарном растворе. Многокомпонентные растворы. Расчет коэффициента активности компонента многокомпонентного раствора методом Вагнера.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Общая характеристика сталеплавильных процессов.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Законы Нернста, Рауля, Генри. Совершенные и реальные растворы. Активность растворенного компонента.	1
	2	Коэффициент активности. Выбор стандартного состояния.	1
Тема 1.2 Свойства и особенности строения жидких металлов и шлаков	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Свойства и особенности строения исходного железа. Растворы серы, фосфора, кремния, никеля и кислорода в жидком железе. Формирование шлаков основного и кислого процессов. Физические и химические свойства шлаков.	2
	2	Проблема расчета активности компонентов шлака. Молекулярная теория строения жидкого шлака. Ионная теория строения шлака. Образование катионов и анионов. Сила и устойчивость ионов. Энергия взаимодействия. Микронеоднородность шлака.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Свойства и особенности строения жидких металлов и шлаков	2

	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Формулы для расчета активностей компонентов шлака. Условия перехода ионов кислорода из шлака в металл и обратно. Окисление фосфора с позиций ионной теории строения шлака.	1
	2	Окислительный потенциал расплавленного шлака (окисленность шлака).	1
Тема 1.3. Поверхностные явления в сталеплавильных процессах.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Особенности энергетического состояния молекул на поверхности жидкости. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Свободная поверхностная энергия твердых тел.	2
	2	Условия смачиваемости при энергетическом подходе. Адгезия. Когезия. Условия смачиваемости при силовом подходе. Краевой угол смачивания. Влияние состава шлака на смачивание железа.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Свободная поверхностная энергия.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Влияние угла смачивания на взаимодействие неметаллических частиц с расплавленным железом.	2
Тема 1.4 Введение в технологию производства стали в дуговых печах.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Классификация стали. Кислый – основной процессы; на стальном ломе – на металлургических окатышах; на свежей шихте – на легированных отходах; двухшлаковый, одношлаковый процессы.	2
	2	Исходные материалы электроплавки. Обратный и товарный лом. Металлизированные окатыши: производство, состав, свойства.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Введение в технологию производства стали в дуговых печах.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Вторичные черные металлы: происхождение, классификация	1
	2	Вторичные черные металлы: качественные показатели, химический состав, сыпучая масса.	2

	3	Классификация технологий производства стали в дуговых печах:	1
Тема 1.5. Технология плавки конструкционной стали двухшлаковым процессом на свежей шихте	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Периоды плавки. Заправка печи – цель и способы. Сочетание оборотного и товарного лома. Укладка шихты в печь Подвалка шихты.	2
	2	Период расплавления. Задачи. Плавление шихты из оборотного лома. Три этапа плавления.	2
	3	Особенности расплавления шихты в сверхмощных печах. Электрический режим. Интенсификация расплавления: продувка кислородом; вспенивание шлака; предварительный подогрев лома.	2
	4	Дефосфорация по молекулярной теории строения шлака. Термодинамика процесса. Влияние на коэффициент распределения фосфора температуры, окисленности, основности шлака Условия дефосфорации и рефосфорации.	2
	5	Термодинамика и механизм окисления углерода. Равновесие системы С – О – Т. Окисленность шлака.	2
	6	Влияние водорода и азота на свойства стали. Растворимость водорода и азота в железе. Влияние легирующих элементов на растворимость газов в металле.	2
	7	Поведение азота и водорода при двухшлаковом процессе. Поведение газов при одношлаковом процессе. Роль окислительного периода в нагреве металла. Изменение температуры металла по ходу двухшлакового процесса.	2
	8	Поведение марганца и хрома в окислительном периоде. Дальнейшая дефосфорация. Задачи. Осадочное раскисление. Достоинства и недостатки.	2
	9	Совместное раскисление кремнием и марганцем, кремнием с марганцем и алюминием. Диффузионное раскисление: достоинства и недостатки.	2
	10	Содержание кислорода в металле и шлаке в восстановительном периоде. Работа с белым и карбидным шлаками	2
	11	Термодинамика процесса десульфурации. Условия десульфурации. Легирование стали. Практика проведения восстановительного периода.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Технология плавки конструкционной стали двухшлаковым процессом на свежей шихте	2

	2	Технология плавки конструкционной стали двухшлаковым процессом на легированных отходах.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Загрузка шихты. Состав шихты. Классификация печей по удельной мощности трансформатора. Техничко-экономические показатели периода расплавления.	2
	2	Фактическое содержание кислорода в кипящей ванне. Дегазация.	2
	3	Влияние соотношения оборотного и товарного лома на кинетику нагрева металла.	2
	4	Практика проведения окислительного периода. Восстановительный период электроплавки. Десульфурация стали. Влияние серы на качество металла.	2
Тема 1.6 Технология плавки методом переплава легированных отходов.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Особенности технологии. Достоинства и недостатки. Состав шихты. Окислительные процессы на расплавлении.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Технология плавки методом переплава легированных отходов.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Угар легирующих. Поведение примесей. Варианты технологии плавки.	2
Тема 1.7 Одношлаковый процесс выплавки стали в дуговых печах.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Причины возникновения одношлакового процесс. Особенности технологии, проблемы дефосфорации и десульфурации. Доводка.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Роль внепечной обработки. Варианты технологии. Особенности технологии на металлизированном сырье. Состав шихты. Техничко-экономические показатели.	2
Тема 1.8 Производство коррозионностойкой стали	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Виды коррозии стали. Условия появления коррозионной стойкости. Влияние углерода. Стабилизирующие присадки	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Производство коррозионностойкой стали	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Влияние хрома и никеля на структуру стали. Технология плавки на свежей шихте. Плавка	2

		методом смешивания	
Тема 1.9 Производство подшипниковой стали	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Требование к металлу. Сортамент. Организация контроля качества стали. Классификация неметаллических включений и борьба с ними. Технология выплавки подшипниковой стали в открытых печах.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Производство подшипниковой стали	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Одношлаковый процесс. Техничко-экономические показатели.	2
Тема 1.10 Особенности плавки быстрорежущих и электротехнических марок стали	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Требования к высоколегированной инструментальной стали.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Особенности плавки быстрорежущих и электротехнических марок стали	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Назначение электротехнической стали. Сортамент электротехнических марок стали	2
Тема 1.11 Особенности плавки стали в электропечах с кислой футеровкой	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Особенности процесса и область его применения. Технология плавки и шихтовые материалы. Период плавления. Окислительный период. Восстановительный период	2
	2	Достоинства и недостатки кислого процесса.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Особенности плавки быстрорежущих и электротехнических марок стали. Особенности плавки стали в электропечах с кислой футеровкой	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
		Показатели качества электротехнической стали.	2
Раздел 2. Производство ферросплавов Тема 2.1 Общая металлургия ферросплавов	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Требование к рудам и их выбор. Восстановители.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Железосодержащие материалы. Флюсы.	2

Тема 2.2 Сплавы кремния	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение и состав ферросилиция и металлического кремния. Сырые материалы и их подготовка к плавке.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	2	Технология производства кремния и его сплавов. Выпуск, разливка и разделка сплава. Контроль производства.	1
Тема 2.3 Сплавы кальция	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение и состав сплавов кальция.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Общая металлургия ферросплавов. Сплавы кремния. Сплавы кальция	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Сырье и материалы для выплавки сплавов кальция.	1
	2	Физико-химические основы производства.	1
Тема 2.4 Сплавы марганца	3	Технология выплавки силикокальция.	2
	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение и состав сплавов марганца. Марганцевые руды и их подготовка к плавке.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Физико-химические свойства марганца и его соединений. Производство сплавов марганца.	1
	2	Производство углеродистого, среднеуглеродистого и малоуглеродистого ферромарганца.	1
	3	Производство электролитического ферромарганца.	1
Тема 2.5 Сплавы хрома	4	Производство силикомарганца	1
	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение феррохрома. Сырые материалы для выплавки сплавов хрома. Физико-химические свойства хрома и его соединений.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Технология производства сплавов хрома.	1
	2	Производство углеродистого, среднеуглеродистого, малоуглеродистого и	1

		безуглеродистого феррохрома	
Тема 2.6 Сплавы вольфрама	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение и состав ферровольфрама. Сырые материалы.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Сплавы марганца, хрома, вольфрама	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Свойства вольфрама и его соединений.	2
	2	Технология выплавки ферровольфрама	2
Тема 2.7 Производство ферротитана и ферромolibдена	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение и состав ферротитана. Сырые материалы. Технология выплавки ферротитана. Применение и состав ферромolibдена.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Технология производства ферромolibдена. Использование отходов производства ферромolibдена.	1
	2	Сырые материалы и подготовка их к плавке.	1
Тема 2.8 Производство феррониобия, сплавов с цирконием и сплавов с бором	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Применение и состав феррониобия. Минералы и руды ниобия. Технология производства феррониобия. Состав сплавов с цирконием. Минералы и концентраты циркония. Технология получения сплавов с цирконием. Применение и состав сплавов с бором. Физико-химические свойства бора и его соединений.	2
Тема 2.9 Производство комплексных модификаторов и экзотермических ферросплавов.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Классификация модификаторов. Комплексные модификаторы.	2
	2	Боросодержащее сырье. Технология производства сплавом с бором.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Производство ферротитана и ферромolibдена, феррониобия, сплавов с цирконием и сплавов с бором	2
	2	Производство комплексных модификаторов и экзотермических ферросплавов.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Модификаторы чугунов и сталей. Цели модифицирования.	2



## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы междисциплинарного курса предполагает наличия учебного кабинета Технологии производства черных металлов для теоретического обучения

#### **Оборудование кабинета и рабочих мест:**

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 «Основы философии», «История», «Иностранный язык»,

«Физическая культура»; углубленной подготовки – «Основы философии», «История», «Психология общения», «Иностранный язык», «Физическая культура» должно предшествовать освоению профессиональных модулей или изучается параллельно.

**Теоретические занятия** должны проводиться в учебном кабинете теоретического обучения,

**лабораторно-практические занятия** проводятся в лаборатории «Технологии и оборудования металлургических цехов» согласно Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования Луганской Народной Республики СПО по специальности.

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:** 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.Современные дуговые печи: учебное пособие / М.А. Платонов, И.С. Сулимова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 174 с.
- 2.Электрометаллургия стали и ферросплавов: Учебник: под ред. Д.Я. Поволоцкого. – М.: Металлургия, 1995. – 592 с.
- 3.Конструкции и проектирование дуговых печей: учебное пособие. / И.Д.Рожихина, О.И.Нохрина; Сиб. гос. индустр. ун-т.– Новокузнецк: Издат. центр СибГИУ, 2011. – 311 с.

Дополнительные источники:

- 1.Григорян В.А. и др. Теоретические основы электросталеплавильных процессов. – М.: Металлургия, 1987. – 272 с.
- 2.Поволоцкий Д.Я., Гудим Ю.А. Выплавка легированной стали в дуговых печах. – М.: Металлургия. – 1987. – 136 с. Общая металлургия: Учебник: под ред. В.Г. Воскобойникова. – М.: Металлургия, 1985. – 480 с.
- 3.Электрометаллургия стали и ферросплавов: Учебник: под ред. А.Д. Крамарова. – М.: Металлургия, 1976. – 376 с.
- 4.Бигеев А.М. Металлургия стали. – М.: Металлургия, 1988. – 480 с.
- 5.Рысс М.А. Производство ферросплавов. – М.: Металлургия, 1975. – 336 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.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>уметь:</b>		
подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов;	получение навыков подбора и расчета состав шихтовых	Выполнение практического

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке;	материалов; получение навыков	задания в соответствии с
выполнять операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;	осуществления операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; получение навыков	требованиями к нему. Наблюдение за деятельностью
использовать системы автоматического управления технологическим процессом;	выполнения операции по загрузке плавильных агрегатов и выпуску продуктов плавки;	обучающихся на практических
эксплуатировать технологическое и подъемно- транспортное оборудование;	получение навыков автоматического управления технологическим процессом;	занятиях.
анализировать качество сырья и готовой продукции;	использование технологического и подъемно-транспортного оборудования;	
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	
рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов;	мероприятия по его предупреждению;	
отбирать пробы на анализ;	получение навыков находить причины нарушений	
выполнять производственные и технологические расчеты; оценивать качество сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов;	технологии и пути их устранения; демонстрация расчета теплового и материального баланса выплавки черных металлов;	
работать с технологической, конструкторской, организационно- распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;	получение навыков отбора проб на анализ; получение навыков производственных и технологических расчетов; оценивание качества сырья, полупродуктов и готового	
осуществлять мелкий ремонт оборудования;	продукта по результатам	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты на производственном участке;	лабораторных анализов; получение навыков работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками; получение навыков осуществлять мелкий ремонт оборудования; получение навыков анализировать и оценивать состояние техники безопасности, промышленной 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;	
выбирать методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства;		
работать с профессионально ориентированным программным обеспечением;		
находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей;		
использовать сетевые программные и технические средства в профессиональной деятельности;		
<b>знать:</b>		
структуру черных металлов;	характеристика структуры	Контрольная работа.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты;</p> <p>физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;</p> <p>теплотехнические основы металлургических процессов;</p> <p>назначение и свойства огнеупорных материалов;</p> <p>устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;</p> <p>состав и свойства заправочных материалов;</p> <p>основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов;</p> <p>общие принципы работы АСУТП и прикладного программного обеспечения;</p> <p>устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;</p> <p>причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения;</p> <p>причины возможных аварий, планы их ликвидации;</p> <p>операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования;</p> <p>требования стандартов и технических условий, порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом;</p> <p>взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки;</p>	<p>черных металлов;</p> <p>определение физико-химических свойств шихтовых материалов и Осадочное раскисление. Достоинства и недостатки. топлива, поступающих в плавильные агрегаты;</p> <p>определение физико-химических процессов, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов;</p> <p>определять назначение и свойства огнеупорных материалов;</p> <p>характеризовать устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики;</p> <p>выбирать и использовать состав и свойства заправочных материалов;</p> <p>характеризовать основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов;</p> <p>характеризовать общие принципы работы АСУТП и прикладного программного обеспечения;</p> <p>характеризовать устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования, схемы водо-, паро-, воздухо- и газопроводов;</p> <p>определять причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения;</p> <p>определять причины возможных аварий, планы их ликвидации;</p>	<p>Выполнение практического задания в соответствии с требованиями к нему. Дифференцированный зачет по окончании дисциплины.</p>

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
опасные и вредные факторы, воздействующие на работающих в цехах доменного и сталеплавильного производства;	характеризовать операции по поддержанию заданного температурного и гидравлического режима работы оборудования; ознакомление с требованиями стандартов и техническими условиями, порядком отбора проб в соответствии с технологическим процессом; определять взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; ознакомление с опасными и вредными факторами, воздействующие на работающих в цехах доменного и сталеплавильного производства;	
виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;		
безопасные приемы при выполнении производственных работ;		
бирочную систему;		
методы и средства обеспечения безопасности производства;		
технологии обработки информации в базах данных;		
	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	

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Примерные показатели оценки результата: демонстрация интереса к будущей профессии. .	Примерные формы и методы контроля и оценки: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	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	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.



1	2	3
<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 профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Примерные показатели оценки результата: эффективность поиска информации для выполнения производственных задач; использование различных источников информации, включая электронные</p>	<p>Примерные формы и методы контроля и оценки: оценка качества выполнения практических и лабораторных работ; наблюдение и оценка мастера при прохождении производственной практики; интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной</p>

		программы
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Примерные показатели оценки результата: эффективность использования компьютера, прикладных программ, Интернета.	Примерные формы и методы контроля и оценки: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при выполнении лабораторных и практических работ, курсового и дипломного проектирования