

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КУЛЕБАКСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Рассмотрено на заседании  
цикловой комиссии  
общепрофессиональных  
дисциплин ОПОП ССЗ

Протокол № 1 от 10.03.18

Председатель цикловой  
комиссии Руд



**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

**специальности**

**22.02.04 МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И  
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ**

2018г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС)  
по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)  
22.02.04 -Металловедение и термическая обработка металлов

Разработчик:

**МАТЮГИНА ИРАИДА ИВАНОВНА**, преподаватель химии

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**стр.**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

## **1.1. Область применения программы.**

Программа учебной дисциплины "Химические и физико-химические методы анализа" является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности:

### **22.02.04 -Металловедение и термическая обработка металлов**

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Рабочая программа учебной дисциплины "Химические и физико-химические методы анализа" разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности: .Учебная дисциплина «Химические и физико-химические методы анализа» относится к учебному циклу предметов общепрофессиональных дисциплин, устанавливающая базовые знания специальных дисциплин.

Учебная дисциплина "Химические и физико-химические методы анализа" базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин: «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Электротехника и электроника», «Физика», «Математика», «Физическая химия». Дисциплина посвящена изучению законов физической химии и их применению к анализу процессов, протекающих при получении и обработке металлов и их сплавов. "Химические и физико-химические методы анализа" является научной основой процессов получения металлов и сплавов, повышения их качества, разработки методов рационального использования сырья и топлива, создания новых материалов с заданными свойствами, созданию безотходных технологий.

"Химические и физико-химические методы анализа" играет ведущую роль в формировании научного мировоззрения техника-металлурга, поскольку с самых общих позиций позволяет анализировать и прогнозировать течение процессов в металлургических агрегатах, предусматривается дальнейшее расширение и углубление полученных знаний по методам аналитического контроля материалов производства, их применению непосредственно на практике. Для приобретения студентами организаторских и практических навыков, необходимых для производственной деятельности, внедряется в учебный процесс активные формы обучения, самостоятельная работа студентов, проводятся демонстрационные опыты, используется мини-схемы по изученному материалу, составляются уравнения реакций, решаются расчетные задачи с применением электронно-вычислительной техники.

Для закрепления теоретических знаний и развития умений и навыков студентов предусматриваются практические и лабораторные занятия, при проведении которых используются индивидуальные задания.

При проведении анализов формируется у студентов навыки аккуратного выполнения эксперимента и бережного отношения к приборам, правильной организации рабочего места.

Для выполнения требований к уровню подготовки выпускников, заложенных отдельных разделов предусматривается рубежный контроль.

### **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

Цель дисциплины- знать основы физико-химического анализа металлов и сплавов, уметь их проводить и оценивать их результаты.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

-В результате изучения обязательной части цикла обучающийся по общепрофессиональным дисциплинам должен:

**уметь:**

- проводить физико-химический анализ металлов и сплавов оценивать его результаты;

**знать:**

- химические и физико-химические методы анализа.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

– обладать **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

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.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ОК 10. Внедрять инновационные технологии в профессиональной деятельности.

– обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов.

ПК 1.4. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства

ПК 1.6. Принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов.

ПК 2.4. Осуществлять металлографический контроль качества металлов.

ПК 3.3. Определять основные структурные составляющие металлов, проводить металлографическую оценку и контроль макро-микроструктуры металлов.

ПК 4.4. Рассчитывать технико-экономические показатели технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов.

ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение требований безопасности труда персонала термического подразделения.

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося **171** час, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **114** часа;

самостоятельной работы обучающегося **57** часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>171</i></b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>114</b>
в том числе:	
лабораторные и практические работы	<b>50</b>
контрольные работы	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>57</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины  
«ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень усвоения
1	2	3	4
	<b>Введение</b>	<b>2</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и изучение для подготовки техников-металлургов. Краткие сведения об истории развития аналитической химии. Роль отечественных ученых в создании основ аналитической химии и ее практическое использование. Значение Периодического закона Д.И.Менделеева для развития аналитической химии. Особенности анализа и контроля материалов металлургического производства. Требования предъявляемые к аналитическому контролю. Значение контроля для повышения качества выпускаемой продукции. Связь аналитического контроля с проблемами экологии. Техника безопасности при выполнении анализов материалов металлургического производства.</i>		1
<b>Раздел1.</b>	<b>Метрология стандартизация методов аналитического контроля</b>		
<b>Тема 1.1.</b>	<b>Метрологические характеристики методов анализа.</b>	<b>2</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Анализ как комплекс взаимосвязанных операций. Виды измерений. Методы измерений (прямые, косвенные, совокупные) и требования, предъявляемые к ним. Ошибки, допускаемые при измерениях, их классификация; абсолютные, относительные, систематические, случайные, промахи и грубые ошибки. Сходимость, воспроизводимость и правильность измерений. Допустимые отклонения. Статистические методы обработки результатов анализа. Основные виды аналитических измерений: образцовые, стандартизированные и нестандартизированные. Роль единых измерений и измерительных приборов в исследованиях и на производстве. Метрологические характеристики современных методов анализа</i>		2
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Расчет ошибок при измерениях.</i>	4	
<b>Тема 1.2.</b>	<b>Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа</b>	<b>4</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Цели и задачи метрологического обеспечения аналитического контроля в металлургическом производстве.</i>		2



	<p><i>Основополагающие стандарты в области метрологического обеспечения. Контроль готовой продукции и технологического процесса, входной контроль. Унификация и стандартизация аналитического контроля. Инструментальные и комбинированные методы анализа. Нормативно-техническая документация на продукцию, пробоотбор, выполнение анализа: ГОСТы, ТУ, стандарты предприятий, производственно-технические инструкции, аттестаты на методики выполнения измерений. Аналитический контроль и условия производства. Производственная классификация методов анализа : маркировочный, экспрессный, контрольный и арбитражный. Подготовка проб к анализу. Техно-экономическое обоснование выбора методов анализа. Стандартизация методов анализа. Стандартные образцы.</i></p> <p><i>Автоматизация аналитического контроля, использование микропроцессорной и вычислительной техники.</i></p>		
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p><i>Знакомства с нормативно-технической документацией и компьютерной обработкой результатов анализа.</i></p>	6	
<b>Раздел 2</b>	<b>Теоретические основы аналитической химии</b>		
<b>Тема 2.1</b>	<b>Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации в аналитических процессах</b>	<b>6</b>	
	<p>Содержание учебного материала:</p> <p><i>Аналитические реакции в растворах. Понятие прямой и обратной реакции. Скорость химической реакции. Закон действующих масс и его применение в аналитической химии. Факторы влияющие на смещение равновесия аналитических реакций. Константа химического равновесия.</i></p> <p><i>Электролитическая диссоциация. Степень электролитической диссоциации. Активность, ионная сила раствора., константа диссоциации. Действие одноименного иона на степень диссоциации.</i></p> <p><i>Электролитическая диссоциация воды. Количественные характеристики кислотности среды: рН и рОН. Буферные растворы, их свойства и значение. Гидролиз солей. Применение буферных растворов и гидролиза солей в химическом анализе.</i></p> <p><i>Общие сведения об органических реагентах. Их значение для аналитической химии. Взаимодействие органических реагентов с ионами металлов.</i></p> <p><i>Равновесие в гетерогенной системе, его количественные характеристики: растворимость и произведение растворимости. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.</i></p>		2
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p><i>Определение скорости реакции, составление уравнений реакций диссоциации, гидролиза. Определение рН и рОН.</i></p>	4	

Тема 2.2.	<b>Окислительно-восстановительные реакции</b>	<b>6</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Окисление-восстановление как один из основных методов химического анализа. Окислители и восстановители, имеющие наибольшее применение в металлургии и аналитической практике. Составление сложных редокс-реакций с помощью схем редокс-переходов. Редокс-пары, редокс-потенциал. Таблица редокс-потенциалов и ее использование для прогнозирования, осуществления и направления аналитических редокс-реакций. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.</i>		2
	Лабораторные работы:		
	<b>Практические занятия:</b> <b>№1. Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.</b>	<b>2</b>	
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся:		
<b>Раздел 3.</b>	<b>Химические методы анализа</b>		
Тема 3.1.	<b>Гравиметрический анализ</b>	<b>4</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа: химические, физико-химические и физические. Сущность гравиметрического анализа, его основные преимущества и недостатки, область применения. Аналитические весы и правила взвешивания на них. Методы отгонки и осаждения. Основные операции метода осаждения. Условия образования осадков. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Посуда и оборудование, применяемые в гравиметрическом анализе. Расчеты при гравиметрических определениях, фактор пересчета. Примеры гравиметрических определений в химико-аналитическом контроле материалов металлургического производства. Источники погрешностей гравиметрических определений и пути повышения их точности. Расчеты необходимые для проведения гравиметрического анализа. Техника безопасности при выполнении гравиметрического анализа.</i>		2
	<b>Лабораторные работы:</b> <b>№1. Взвешивание навески на аналитических весах. Определение потери влаги при прокаливании сырья.</b>	<b>2</b>	
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся:		
Тема 3.2.	<b>Титриметрический анализ</b>	<b>4</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Сущность титриметрического анализа, его преимущества, область применения. Классификация методов титриметрического анализа, их общая характеристика. Химические инструменты методов фиксирования</i>		2

	<p>точки эквивалентности. Измерение объемов. Химико-лабораторная посуда. Требования, предъявляемые к ней. Стандартные растворы, их классификация. Фиксаналы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, моляльная концентрация эквивалента, фактор эквивалентности, титр рабочего раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Принципы расчетов и обработки результатов измерений. Источники погрешностей при титриметрическом анализе.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Стандартные растворы. Способы фиксирования точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы, их общая характеристика. Сведения об ошибке титрования. Кривые титрования и выбор индикатора. Расчеты при проведении кислотно-основного титрования.</p> <p>Методы окисления-восстановления, их место в системе титриметрического анализа. Классификация методов окисления- восстановления: перманганатометрия, иодоиметрия, хроматометрия и др. Методы определения точки эквивалентности, индикаторы. Молярные массы эквивалентов окислителей и восстановителей.</p> <p>Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Стандартные растворы. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия. Влияние среды на результаты перманганатометрических определений. Количественные определения окислителей и восстановителей. Перманганатометрические определения в анализе материалов черной металлургии.</p> <p>Хроматоматогграфия. Сущность метода, стандартные растворы, индикаторы. Применение хроматометрии в анализе материалов черной металлургии.</p> <p>Метод комплексонометрического титрования, его сущность и область применения. Комплексные и внутрикомплексные соединения – комплексоны.</p> <p>Комплексен - III. Его взаимодействие с ионами металлов. Приготовление и стандартизация, влияние среды на ход реакции.</p> <p>Металл-индикаторы. Принцип их выбора в зависимости от условий титрования и механизм действия при определении точки эквивалентности.</p> <p>Промышленное значение метода комплексонометрии. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.</p>		
	<p><b>Лабораторные работы:</b></p> <p><b>№2. Определение массы кислоты и щелочи в растворах.</b></p> <p><b>№3 Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия.</b></p> <p><b>№4. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования.</b></p>	<b>6</b>	
	Контрольные работы		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Определение объемов титрования, приготовление растворов, проведение расчетов, оформление отчетов.</p>	6	
<b>Раздел 4</b>	<b>Физико-химические методы анализа</b>		
<b>Тема 4.1.</b>	<b>Общая характеристика физико-химических методов анализа</b>	<b>2</b>	
	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Общая характеристика физико-химических методов анализа, их классификация: оптические,</p>		1

	электрохимические, хроматографические. Значение точности измерений для результатов точности измерений. Источники допускаемых погрешностей. Область применения физико-химических методов анализа, их значение для автоматизации производственных процессов и защиты окружающей среды.		
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4.2	<b>Фотометрические методы анализа</b>	2	
	Содержание учебного материала: Определение компонентов сплавов на фотоколориметре, построение калибровочных кривых, выбор длины волны для определения компонента: работа на фотоколориметре, работа с калибровочными кривыми, определение компонентов при отсутствии калибровочных кривых, выбор стандартных образцов для построения калибровочных кривых Сущность фотометрических методов анализа. Поглощение излучения веществом. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера - основной закон фотометрии. Оптическая плотность, пропускание, молярный коэффициент поглощения, их взаимосвязь. Отклонение от законов Бугера-Ламберта-Бера и их причины. Способы монохроматизации излучения. Оптимальные условия протекания фотометрической реакции. Чувствительность полученных фотометрических измерений. Выбор светофильтров. Фотоколориметры, их функциональные схемы. Монохроматоры, детекторы и регистрирующие устройства. Расчеты в фотометрических измерениях. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.		2
	Лабораторные работы: №5. Изучение устройства и принципа фотоколориметра, построение калибровочных кривых. №6. Определение фотометрическим методом массовой доли меди в сталях.	4	
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Навыки работы с фотоколориметром, построение калибровочных графиков, определение элементов в сталях.	5	
Тема 4.3	<b>Электрохимические методы анализа</b>	4	
	Содержание учебного материала: Классификация методов электрохимического анализа. Потенциометрический анализ, его сущность, преимущества, область применения, теоретические основы. Классификация методов потенциометрического анализа: прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование. Индикаторные, ионоселективные, мембранные, стеклянные электроды и электроды сравнения. Потенциометрический метод измерения э.д.с. Аппаратура, применяемая в потенциометрическом титровании. Автоматические титраторы. Кулонометрический анализ, его сущность и область применения. Классификация методов кулонометрического анализа. Приборы и аппаратура. Экспресс-анализаторы на основе кулонометрии, их		2

	устройство, принцип действия, назначение. Правила техники безопасности при выполнении анализа. Кондуктометрический и вольт-амперометрический анализ, их сущность, область применения и классификация. Приборы и аппаратура, используемые в кондуктометрическом и вольт-амперометрическом анализе, их устройство и принцип работы.		
	<b>Лабораторные работы:</b> <b>№7. Ознакомление с устройством, принципом работы и эксплуатации рН метра.</b> <b>№8. Определение рН-растворов различной концентрации. Определение массы кислоты в растворе.</b>	4	
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Навыки работы и проведения измерений на рН метре. Оформление отчетов.	2	
<b>Тема 4.4</b>	<b>Хроматографический анализ</b>	2	
	Содержание учебного материала: Определение состава отходящих газов по хроматограмме: работа с газовым и жидкостным хроматографами. Расшифровка хроматограмм. Сущность хроматографического анализа, его преимущества, область применения. Классификация и характеристика методов хроматографического анализа. Жидкостная и газовая, ионообменная, адсорбционная и распределительная, газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Идентификация и количественные определения компонентов смеси. Функциональная схема газового хроматографа. Детекторы и условия их выбора. Хроматограммы и способы их обработки. Хроматографический анализ газов на производстве и его значение. Перспективы развития хроматографических методов анализа в отрасли для контроля за содержанием окружающей среды. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.		2
	<b>Лабораторные работы:</b> <b>№9. Получение бумажной хроматограммы разделением ионов меди и железа.</b>	2	
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Принципы и методы разделения смесей.	6	
<b>Раздел 5.</b>	<b>Физические методы анализа.</b>		
<b>Тема 5.1</b>	<b>Эмиссионный спектральный анализ</b>	2	
	Содержание учебного материала: Сущность и принципиальная схема эмиссионного спектрального анализа, область его применения. Физические основы методов. Происхождение эмиссионных линий. Спектральные приборы и аппаратура, их аналитические возможности, классификация. Приборы визуального, фотографического и фотоэлектрического методов, их функциональные схемы и принцип действия.		2

	Современные автоматизированные спектральные установки. Основные характеристики и параметры спектральных приборов. Эталоны. Отбор и подготовка проб для спектрального анализа. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.		
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия: <b>№2. Ознакомление с устройством и принципом действия стилоскопа. Ознакомление с устройством спектрографа.</b>	2	
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка проб для анализа. Оформление отчета.	4	
Тема 5.2	<b>Атомно-абсорбционный анализ</b>	2	
	Содержание учебного материала: Сущность и теоретические основы метода, область применения, преимущества. Пламенный и непламенный способы атомизации. Методика проведения анализа. Отечественные и зарубежные приборы, перспективы их совершенствования на основе ЭВМ. Способы подготовки проб. Методы расчетов результатов анализа. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.		2
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия: <b>№3. Ознакомление с атомно-абсорбционным спектрофотометром</b>	2	
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка проб для анализа.	4	
Тема 5.3	<b>Рентгеноспектральный анализ</b>	2	
	Содержание учебного материала: Сущность и теоретические основы метода, область применения, преимущества. Природа рентгеновского излучения. Свойства рентгеновских лучей. Понятие о кристаллической структуре. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Закон Вульфа-Брега. Источники рентгеновского излучения. Приборы рентгеновского анализа, их функциональные схемы. Способы регистрации рентгеновских спектров. Детекторы. Типы рентгеновских спектрометров отеческого и зарубежного производства. Проверка правильности показаний спектрометров. Способы отбора и подготовка проб для анализа. Технико-экономические показатели рентгено-спектрального анализа, перспективы его развития и использования в отрасли. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.		2
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия: <b>№4. Ознакомление с устройством и принципом действия рентгеновских спектрометров.</b>	2	
	Контрольные работы		



	Самостоятельная работа обучающихся: . <i>Определение содержания элементов по линиям спектра</i>	4	
<b>Тема 5.4</b>	<b>Масс-спектральный анализ</b>	<b>2</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Сущность и теоретические основы метода, область применения, преимущества. Приборы масс-спектрального анализа, их функциональные схемы, классификация по назначению, методу разделения ионов, области применения. Ионизационные источники. Приборы отечественного и зарубежного производства. Перспективы развития метода на базе ЭВМ. Применение масс-спектрометрии для идентификации и количественного определения соединений.</i> <i>Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.</i>		2
	Лабораторные работы:		
	<b>Практические занятия:</b> <b>№5. Изучение устройства и принципа действия масс-спектрометра.</b>	<b>2</b>	
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Оформление отчетов.	2	
<b>Тема 5.5</b>	<b>Активационный анализ</b>	<b>2</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Сущность и теоретические основы метода, область применения, преимущества. Классификация методов активационного анализа. Активационный радиохимический и радиометрический анализ, их применение в доменном, сталеплавильном, ферросплавном производствах. Общий ход активационного анализа. Нейтронно-активационный и у-активационный методы, их использование для анализа газов в металле. Значение методов активационного анализа для автоматизации производственных процессов.</i>		2
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся. <i>Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа</i>	2	
<b>Раздел 6</b>	<b>Методы анализа материалов металлургического производства</b>		
<b>Тема 6.1</b>	<b>Методы анализа железорудного сырья</b>	<b>4</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Типы железорудного сырья, требования предъявляемые к нему действующими стандартами. Руды, концентраты, агломерат, окатыши. Состав основных компонентов шихты, вредные примеси. Методы количественного определения состава сырья и продуктов окискования в соответствии с действующими стандартами. Отбор и подготовка проб для анализа. Анализ руд, его особенности и значение. Экспресс-анализ шихты и готовой продукции с помощью современных автоматизированных систем отечественного и зарубежного производства. Перспективы автоматизации контроля состава</i>		2

	железорудного сырья. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении анализа.		
	<b>Лабораторные работы:</b> №10. Определение массовой доли железа в железорудном сырье титриметрическим методом. №11. Определение массовой доли фосфора в железорудном сырье. №12. Определение массовой доли кремния в железорудном сырье.	6	
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка реактивов, методы анализа. Подготовка расчетов и отчетов.	4	
Тема 6.2	<b>Анализ газов в металлах и сплавах.</b>	4	
	Содержание учебного материала: Газы в металлах. Причины, форма и место локализации. Допустимые содержания. Влияние газов на технические характеристики металлов и сплавов. Отбор и подготовка проб к анализу. Методы определения кислорода, водорода и азота в сплавах на основе железа. Метод восстановительного плавления. Приборы и аппаратура для анализа газов в металлах и сплавах. Современные экспресс-анализы на основе ЭВМ, перспективы их совершенствования. Применение спектрального, спектрально-изотопного и активационного методов анализа газов в сплавах. Ознакомление с устройством и принципом действия газоанализатора.		2
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучения приборов для анализа газов.	4	
Тема 6.3.	<b>Методы определения углерода, серы, фосфора и легирующих элементов в сплавах</b>	4	
	Содержание учебного материала: Общие сведения о металлах и сплавах. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства металлов и сплавов на основе железа, их допустимые содержания. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов. Стандартные методы определения элементов в сплавах на основе железа, их зависимость от фазового состояния, свойств и массовой доли элементов и примесей. Экспресс-анализаторы зарубежного и отечественного производства для элементного анализа металлов и сплавов. Перспективы развития экспрессных методов, их значение для оперативного управления плавкой, экономного расходования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов.		1
	<b>Лабораторные работы:</b> №13. Определение фотоколориметрическим методом массовой доли никеля в сплавах на основе железа. №14. Определение массовой доли титана в сплавах №15. Определение массовой доли железа в сталях	2 2 2	
	<b>Практические занятия:</b> №6-7. Определение массовой доли углерода в сплавах на основе железа.	4	
	№8-9. Определение массовой доли серы в сплавах на основе железа	4	



	Самостоятельная работа обучающихся		
<b>Тема 6.4</b>	<b>Анализ металлургических шлаков.</b>	<b>2</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Роль шлаков в металлургическом производстве. Типы шлаков, их химический состав, основность. Способы отбора и подготовки проб шлаков для анализа. Стандартные методы определения основных компонентов шлака: оксида кремния, оксида магния, оксида кальция.</i>		2
	<b>Лабораторные работы:</b> <b>№16. Определение массовой доли оксида кальция в шлаке.</b>	<b>2</b>	
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся..		
<b>Раздел 7.</b>	<b>Перспективы совершенствования методов анализа химического состава материалов металлургического производства.</b>	<b>2</b>	
	Содержание учебного материала: <i>Особенности автоматизации аналитического контроля в черной металлургии. Контроль за ходом быстротекущих технологических процессов. Сущность автоматизации аналитического контроля и ее направления: автоматизация отдельных операций, приборов и устройств; создание автоматизированных систем аналитического контроля (АСАК), их технико-экономические показатели, классификация по способу подачи проб и уровню компьютеризации. Прецизионные лабораторные приборы на базе ЭВМ, их преимущества и перспективы совершенствования. Современные автоматические датчики для непрерывного контроля за ходом технологического процесса.</i>		1
	Лабораторные работы:		
	Практические занятия:		
	Контрольные работы		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>64ч 50пр</b>	<b>57 сам</b>

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета химии; химической лаборатории.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий
- мультимедийный комплекс.

Технические средства обучения: компьютер, акустические колонки, мультимедиапроектор, экран.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

**Основные источники:**

**Интернет-ресурсы:**

1. [http://vk.com/iraida\\_matyugina](http://vk.com/iraida_matyugina)( Лекции мои по предмету « Химические и физико-химические методы анализа (ХФХМА)»; Электронный учебник; Методические рекомендации по выполнению доклада, реферата, компьютерной презентации).
2. <http://ru.wikipedia.org>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль** оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований, а так же в ходе комплексного экзамена.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНИВАНИЮ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>Введение</i>	
<b>Раздел 1. Метрология стандартизация методов аналитического контроля.</b> <b>Тема 1.1. Метрологические характеристики методов анализа.</b> Знать: Виды и методы измерений в аналитическом контроле; классификация ошибок, допускаемые при измерениях, метрологические характеристики.	<i>пятибалльная система оценки знаний устный индивидуальный контроль.</i>
<b>Тема 1.2. Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа</b> Знать: основные положения стандартизации и метрологического обеспечения методов контроля; нормативно-правовую документацию.	<i>пятибалльная система оценки знаний устный индивидуальный контроль.</i>
<b>Раздел 2. Теоретические основы аналитической химии</b> <b>Тема 2.1. Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации в аналитических процессах</b> Знать: закон действующих масс и его применение в аналитической химии : условия управления равновесием в гомогенных и гетерогенных системах, количественные характеристики рН и ПР. Уметь: использовать закон действующих масс для управления смещением химического равновесия; рассчитывать константы химического равновесия, составлять уравнения диссоциации , гидролиза	<i>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</i>

солей.	
<p><b>Тема 2.2. Окислительно-восстановительные реакции</b></p> <p>Знать: современную теорию окислительно-восстановления, классификацию окислительно-восстановительных реакций, их значение для аналитической химии.</p> <p>Уметь: прогнозировать направление и продукты окислительно-восстановительных реакций, расставлять коэффициенты в уравнениях реакций.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний</p> <p>письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</p>
<p><b>Раздел 3. Химические методы анализа</b></p> <p><b>Тема 3.1. Гравиметрический анализ</b></p> <p>Знать: область применения метрологические характеристики методов гравиметрического анализа, принципы выполнения необходимых расчетов, правила техники безопасности при выполнении эксперимента.</p> <p>Уметь: проводить гравиметрический анализ в соответствии с методикой выполнения измерений, рассчитывать навески определяемого вещества, его массовые доли, количество осадителя, работать с аналитическими весами и разновесами.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний</p> <p>письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</p>
<p><b>Тема 3.2. Титриметрический анализ</b></p> <p>Знать: сущность титриметрического анализа, его метрологические характеристики, классификацию методов, методики выполнения измерений, источники ошибок при определении элементов, стандартные растворы и индикаторы.</p> <p>Уметь: определять массовые доли элементов, производить расчеты при помощи вычислительной техники, работать с мерной посудой, бюретками, готовить стандартные растворы, рассчитывать и обрабатывать результаты определений.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний</p> <p>письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</p>
<p><b>Раздел 4. Физико-химические методы анализа</b></p> <p><b>Тема 4.1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.</b></p> <p>Знать: общую характеристику и классификацию физико-химических методов анализа, область их применения.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний</p> <p>письменный фронтальный контроль</p>

<p>Уметь: определять источники погрешностей, допускаемые при физико-химическом анализе.</p>	<p><i>(тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</i></p>
<p><b>Тема 4.2. Фотометрические методы анализа</b>  Знать: теоретические основы и метрологические характеристики методов, принципиальная схема фотоколориметра, метод получения градуировочных зависимостей, правила техники безопасности.  Уметь: определять компоненты сплавов на фотоколориметре, строить калибровочные графики, выбирать длину волны для определения компонента; работать на фотоколориметре, работать с калибровочными графиками и кривыми, определять компоненты при отсутствии калибровочных кривых, выбирать стандартные образцы для построения калибровочных кривых.</p>	<p><i>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</i></p>
<p><b>4.3. Электрохимические методы анализа</b>  Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, приборы и аппаратуру используемую для проведения анализа: способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах.  Уметь: использовать приборы для измерений в электрохимическом анализе, готовить пробы, подбирать стандартные образцы для проведения анализа.</p>	<p><i>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</i></p>
<p><b>Тема 4.4. Хроматографический анализ</b>  Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, функциональные схемы и принцип работы газовых и жидкостных хроматографов, способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах.  Уметь: определять состав отходящих газов по хроматограмме: работать с газовым и жидкостным хроматографами, расшифровка хроматограмм.</p>	<p><i>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</i></p>

<p><b>Раздел 5. Физические методы анализа.</b></p> <p><b>Тема 5.1. Эмиссионный анализ</b></p> <p>Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, приборы и аппаратуру используемую для проведения анализа: способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах.</p> <p>Уметь: работать с блок-схемами приборов, необходимых для проведения анализа, готовить пробы, работать на приборах при проведении анализа.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</p>
<p><b>Тема 5.2. Атомно-абсорбционный анализ</b></p> <p>Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, приборы и аппаратуру используемую для проведения анализа: способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах.</p> <p>Уметь: готовить пробы для анализа, работать на приборе, производить расчеты результатов анализа.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</p>
<p><b>Тема 5.3. Рентгеноспектральный анализ</b></p> <p>Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, приборы и аппаратуру используемую для проведения анализа, устройство и принцип действия рентгеновских спектрометров: способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах.</p> <p>Уметь: готовить пробы для анализа, работать на приборе, производить расчеты результатов анализа, проверять правильность показаний спектрометров.</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</p>
<p><b>Тема 5.4. Масс-спектральный анализ</b></p> <p>Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, приборы и аппаратуру используемую для проведения анализа: способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах.</p> <p>Уметь: работать со схемами приборов, проводить</p>	<p>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и</p>

качественный анализ.	закрытого типов), устный индивидуальный контроль
<b>Тема 5.5. Активационный анализ</b> Знать: сущность методов, их классификацию, метрологические характеристики и область применения, приборы и аппаратуру используемую для проведения анализа: способы выполнения измерений, правила техники безопасности при работе на приборах. Уметь: выбирать методы активационного анализа для анализа газов в металле; работать с блок-схемами приборов.	пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль
<b>Раздел 6. Методы анализа материалов металлургического производства</b> <b>Тема 6.1. Методы анализа железорудного сырья</b> Знать: типы железорудного сырья, способы отбора и подготовки проб для анализа, методы определения основных компонентов, правила техники безопасности. Уметь: определять основные компоненты железорудного сырья, выбирать методики определения компонентов, оценивать результаты анализа, их математически обрабатывать, выбирать стандартные образцы для анализа, определять источники ошибок, работать с таблицами допустимых отклонений.	пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль
<b>Тема 6.2. Анализ газов в металлах и сплавах.</b> Знать: способы отбора и подготовки проб для анализа газов в сплавах на основе железа, метода анализа, современные аппаратуру и приборы, метрологические характеристики. Уметь: готовить и отбирать пробы для работы, определять кислород, водород, азот в сплавах на основе железа; проводить определение газов на газоанализаторе, калибровать приборы, оценивать результаты анализа.	пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль
<b>Тема 6.3. Методы определения углерода, серы, фосфора и легирующих элементов в сплавах</b> Знать: методы определения углерода, серы,	пятибалльная система оценки знаний

<p>фосфора, никеля, титана, хрома на основе железа; устройство и принцип работы экспресс-анализаторов, перспективы совершенствования экспрессных методов анализа.</p> <p>Уметь: определять элементы в сплавах различными методами, оценивать качество подготовки проб, результатов анализа, их математическую обработку; работать на экспресс-анализаторах для определения серы, углерода, растворять пробы, готовить их для фотометрического анализа, определять легирующие элементы в сплавах на основе железа, титриметрическими и фотометрическими методами, проводить расчет результатов анализа.</p>	<p><i>письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов), устный индивидуальный контроль</i></p>
<p><b>Тема 6.4. Анализ металлургических шлаков.</b></p> <p>Знать: химический состав шлаков, роль шлаков в технологическом процесса, способы отбора и подготовки проб для анализа, методы определения основных компонентов шлаков.</p> <p>Уметь: определять основность шлаков; определять содержание оксида кальция в шлаке, оценивать результаты анализа.</p>	<p><i>пятибалльная система оценки знаний письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов),</i></p>
<p><b>Раздел 7. Перспективы совершенствования методов анализа химического состава материалов металлургического производства.</b></p> <p>Знать: основные направления совершенствования методов аналитического контроля, характеристики приборов для контроля за ходом быстротекущих технологических процессов.</p>	<p><i>пятибалльная система оценки знаний устный индивидуальный контроль</i></p>
<p><b>Итоговый контроль</b></p>	<p><i>экзамен</i></p>