



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



15.04.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-**  
**ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**  
**Методы контроля и анализа веществ**

Закреплена за кафедрой	<b>металлургии</b>	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy of non-ferrous metals"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачеты 2
в том числе:		
аудиторные занятия	10	
самостоятельная работа	58	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Федоровых Наталья Владимировна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Методы контроля и анализа веществ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**металлургии**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3

Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>-расширение и углубление знаний о химических свойствах элементов и их соединений, входящих в состав сырья, промежуточных и конечных продуктов металлургического производства;</p> <p>-ознакомление с основными методами аналитического контроля материалов металлургического производства и их рациональному выбору на основе аналитических и метрологических характеристик в зависимости от цели контроля, технических требований, экономической целесообразности.</p>	
<b>1.1 Задачи</b>	
<p>Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:</p> <p>-готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;</p> <p>-способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности.</p>	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.09
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности
2.1.2	Введение в специальность
2.1.3	Всеобщая история
2.1.4	Иностранный язык
2.1.5	Информатика
2.1.6	История России
2.1.7	Компьютерная графика
2.1.8	Ознакомительная практика
2.1.9	Русский язык и культура речи
2.1.10	Учебная практика
2.1.11	Физика
2.1.12	Химия
2.1.13	Экологические проблемы металлургического производства
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация металлургических процессов
2.2.2	Информационное обеспечение металлургического производства
2.2.3	Информационные технологии в металлургии
2.2.4	Металлургия золота и серебра
2.2.5	Металлургия легких и тугоплавких металлов
2.2.6	Металлургия меди и сопутствующих элементов
2.2.7	Металлургия черных металлов
2.2.8	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.9	Оборудование гидрметаллургических заводов
2.2.10	Оборудование пирометаллургических заводов
2.2.11	Основы проектирования металлургических предприятий
2.2.12	Проектирование и логистика технологических процессов
2.2.13	Современные технологии получения цветных металлов и сопутствующих элементов
2.2.14	Теоретические основы новых пирометаллургических процессов
2.2.15	Теория гидрметаллургических процессов
2.2.16	Теория металлургических процессов
2.2.17	Теория эксперимента
2.2.18	Теория электрохимических процессов
2.2.19	Литейное производство
2.2.20	Металлургия свинца и сопутствующих элементов
2.2.21	Металлургия цинка и сопутствующих элементов
2.2.22	Обработка металлов давлением
2.2.23	Основы проектирования и строительное дело
2.2.24	Термообработка

2.2.25	Экономика и управление на предприятии
2.2.26	Государственная итоговая аттестация
2.2.27	Защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.29	Преддипломная практика
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>	
ИОПК-1.1: Знает: физико-химические основы и методы математического моделирования металлургических процессов получения цветных металлов	
ИОПК-1.2: Умеет: выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, прогнозировать поведение процесса на основе математических моделей	
ИОПК-1.3: Владеет: навыками математического анализа и моделирования	
<b>ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений</b>	
ИОПК-2.2: Умеет: проектировать отдельные структурные компоненты новой технологии, объекта, системы	
ИОПК-2.1: Знает: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов; основы экономических, экологических и социальных особенностей металлургического производства	
ИОПК-2.3: Владеет: навыками проектной деятельности	
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>	
ИОПК-4.2: Умеет: использовать современные средства измерения, математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных	
ИОПК-4.3: Владеет: навыками проведения измерений и их обработки	
ИОПК-4.1: Знает: основы метрологии, методы обработки экспериментальных данных	
<b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</b>	
ИОПК-5.3: Владеет: навыками анализа результатов выполнения научно-технических задач в профессиональной деятельности	
ИОПК-5.1: Знает: основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	
ИОПК-5.2: Умеет: применять информационные технологии и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области получения цветных металлов	
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
ИОПК-6.1: Знает: основы технологических процессов получения цветных металлов	
ИОПК-6.3: Владеет: навыками выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий	
ИОПК-6.2: Умеет: анализировать информацию о технологическом процессе по результатам мониторинга и принимать обоснованные решения	
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>	
ИОПК-7.1: Знает: основы составления и использования нормативных документов металлургической отрасли	
ИОПК-7.2: Умеет: анализировать, техническую документацию технологи-ческого процесса и принимать обоснованные решения	
ИОПК-7.3: Владеет: навыками составления и применения технической документации получения цветных металлов	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИУК-1.1: Находит и анализирует имеющуюся информацию для решения поставленных задач	
ИУК-1.3: Анализирует предлагаемое решение с учетом его достоинств и недостатков	
ИУК-1.2: Предлагает пути решения задачи на основе системного подхода	
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИУК-2.1: Определяет сроки, ресурсы, исполнителей для решения задачи	

ИУК-2.3: Проводит технико – экономическое обоснование, анализирует адекватность принимаемых решений с учетом действующих правовых норм
ИУК-2.2: Определяет оптимальные способы решения задач
<b>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>
ИУК-4.1: Выбирает коммуникативные технологии общения на государственном и иностранном языках
ИУК-4.3: Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно
ИУК-4.2: Осуществляет деловую переписку на государственном и иностранном языках
<b>УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>
ИУК-9.1: Применяет базовые дефектологические знания во всех сферах деятельности
ИУК-9.3: Совершенствует дефектологические знания
ИУК-9.2: Выбирает методы и приемы оценки профессиональной среды

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	1. Основные методы аналитического контроля. Основные методы научного познания: наблюдение, описание, измерением, эксперимент, основные физические и физико-химические методы анализа: спектроскопические оптические, спектроскопические рентгеновские и электронные, масс-спектрометрические, электрохимические, хроматографические, термогравиметрические. Основные методы количественного химического анализа: титриметрия и гравиметрия, способы обработки результатов количественного анализа, способы выражения концентрации веществ.
3.1.2	2. Нормативно-правовые и нормативно-технические документы (ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятий и др.) регламентирующими работу сервисной аналитической службы в металлургической промышленности.
3.1.3	3. Принцип использования процессного подхода.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	1. Применять правила техники безопасности при обращении с химической посудой, оборудованием и химическими реактивами. применять технику аналитического эксперимента: использовать лабораторное оборудование и аналитическую аппаратуру, проводить измерения с использованием лабораторной техники и оборудования. Соблюдать порядок и последовательность выполнения опытов. Обработать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы. Применять методы познания при решении практических задач, методику работы на оптических, электрохимических приборах, осуществлять статистическую обработку результатов количественного анализа, оценивать их надежность и достоверность, проводить расчеты по химическим формулам и уравнением реакций.
3.2.2	2. Самостоятельно работать с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях; решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью.
3.2.3	3. Использовать процессный подход.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	1. Навыками проводить опыты по изучению основных методов аналитического контроля, проводить анализ веществ и материалов на оптических, электрохимических приборах, проводить расчеты, связанных с операциями гравиметрического и титриметрического анализов.
3.3.2	2. Навыками работы с нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами.
3.3.3	3. Навыками использования процессного подхода.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие принципы аналитического контроля</b>							

1.1	Задачи и процесс аналитического контроля. Предмет и задачи аналитического контроля. Виды аналитического контроля. Основные стадии аналитического контроля. Метрология и стандартизация аналитического контроля. Основные понятия. Метрологический контроль методик и средств аналитического контроля. Стандартизация методик аналитического контроля. Стандартные образцы состава. Принципы построения градуировочных характеристик. Классификация методов анализа. /Лек/	2	2	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Спектроскопические методы аналитического контроля</b>							
2.1	Методы молекулярной спектроскопии. Введение в аналитическую спектроскопию. Обзор аналитических методов молекулярной спектроскопии. Абсорбционный спектрофотометрический анализ в ультрафиолетовом и видимом диапазоне. Люминесцентный анализ. Масс-спектральный анализ. Методы фазового анализа. Методы атомной и ядерной спектроскопии. Обзор аналитических методов атомной спектроскопии. Оптический эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Методы ядерной спектроскопии. Нейтронно-активационный анализ. Методы локального анализа и анализа поверхности. /Ср/	2	17	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 3. Химические и электрохимические методы аналитического контроля</b>							
3.1	Химические методы обнаружения элементов. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Потенциометрический анализ. Основы потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Методы, основанные на электролизе. Электрогравиметрический анализ. Кулонометрический анализ. Вольтамперометрические методы. Основы полярографии. Амперометрическое титрование. /Ср/	2	17	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 4. Пробоподготовка. Определение газообразующих элементов</b>							

4.1	Методы разложения проб. Разложение мокрым способом. Разложение сухим способом. Специальные методы разложения. Методы разделения и концентрирования. Комбинированные методы. Метод осаждения. Метод соосаждения. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Экстракция. Дистилляция, сублимация и родственные методы. Селективное растворение. Другие методы. Определение газообразующих элементов в металлах и сплавах. Определение кислорода. Определение азота. Определение водорода. Определение углерода и серы. /Ср/	2	6	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетен-ции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте-ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 5. Применение аналитических методов для контроля состава металлургической продукции</b>							
5.1	Аналитический контроль металлургического сырья. Аналитический контроль железорудного сырья. Аналитический контроль сырья в цветной металлургии. Аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля. Аналитический контроль сырья и полупродуктов при производстве легких сплавов алюминия и магния. Аналитический контроль редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии. Чугуны и шлаки. Продукция сталеплавильного производства. Аналитический контроль продукции цветной металлургии. Цветные, легкие и редкие металлы. Высокочистые вещества, полупроводниковые материалы. Продукция порошковой металлургии и композиционные материалы. Аналитический контроль экологических объектов. /Лек/	2	2	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	



5.2	<p>Аналитический контроль металлургического сырья. Аналитический контроль железорудного сырья. Аналитический контроль сырья в цветной металлургии. Аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля. Аналитический контроль сырья и полупродуктов при производстве легких сплавов алюминия и магния. Аналитический контроль редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии. Чугуны и шлаки. Продукция сталеплавильного производства. Аналитический контроль продукции цветной металлургии. Цветные, легкие и редкие металлы. Высокочистые вещества, полупроводниковые материалы. Продукция порошковой металлургии и композиционные материалы. Аналитический контроль экологических объектов. /Лаб/</p>	2	6	<p>ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2</p>	0	
5.3	<p>Аналитический контроль металлургического сырья. Аналитический контроль железорудного сырья. Аналитический контроль сырья в цветной металлургии. Аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля. Аналитический контроль сырья и полупродуктов при производстве легких сплавов алюминия и магния. Аналитический контроль редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии. Чугуны и шлаки. Продукция сталеплавильного производства. Аналитический контроль продукции цветной металлургии. Цветные, легкие и редкие металлы. Высокочистые вещества, полупроводниковые материалы. Продукция порошковой металлургии и композиционные материалы. Аналитический контроль экологических объектов. /Ср/</p>	2	18	<p>ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2</p>	0	

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Мовчан И. Н., Романова Р. Г., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И.	Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259000">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259000</a>
Л1.2	Юстратова В. Ф., Микилева Г. Н., Мочалова И. А., Юстратова В. Ф.	Аналитическая химия: количественный химический анализ: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141299">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141299</a>
Л1.3	Онохина Н. А., Манахова С. В.	Введение в химический анализ неорганических соединений: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436243">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436243</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Апарнев А. И., Лупенко Г. К., Александрова Т. П., Казакова А. А.	Аналитическая химия: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228946">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228946</a>
Л2.2	Исмаилова Р. Н., Ермолаева Е. А., Михайлов О. В., Михайлов О. В.	Общая и аналитическая химия: практикум	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2011	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258815">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258815</a>
Л2.3	Закс Г., Строев С. С.	Практическое металловедение	Москва/Ленинград: ОНТИ НКТП СССР, 1937	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220650">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220650</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	Mozilla Firefox
6.3.1.5	7-Zip

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
--------	------------	-----------

225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л406	Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Metallurgia.	Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сильфонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины методы контроля и анализа веществ и представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины методы контроля и анализа веществ и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных

возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.