



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗА***

Направление подготовки (специальность)
18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - прикладной магистратура

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС по направлению подготовки 18.04.01. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. №1494)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Н.Ю. Свечникова

Рецензент:
зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Современные физико-химические методы исследования и анализа» являются: подготовка выпускников к междисциплинарному созданию теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий, а также к разработке программ и выполнение научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные физико-химические методы исследования и анализа входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методология научных исследований

Численные методы в решении математических моделей

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные физико-химические методы исследования и анализа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	методы теоретического и экспериментального исследования и анализа;
Уметь	выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи;
Владеть	современными методами проведения исследований и анализа;
ОК-4	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук
Знать	современные методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов;
Уметь	спланировать исследование для заданной научной и технологической задачи;
Владеть	навыками обработки результатов исследований с помощью современных физических и физико-химических методов
ОК-5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
Знать	методы определения механизма химических процессов, их теоретические основы;
Уметь	провести исследование для заданной научной и технологической задачи;

Владеть	навыками анализа результатов исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;
ОК-8	способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений

Знать	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии;
Уметь	разработать план исследований для заданной научной и технологической задачи;
Владеть	способами проведения исследований для решения нестандартных задач;

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 44,1 акад. часов;
- аудиторная – 44 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 63,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 УФ-спектроскопия	3				10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Консультации.	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8
1.2 ИК-спектроскопия					10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Консультации	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8
1.3 Спектроскопия ядерного магнитного ре-зонанса					10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Консультации.	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8
1.4 Рентгенофлуоресцентный метод анализа		30/8И			13,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос (собеседование). Консультации. Лабораторные работы №1 и №2	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8
1.5 Жидкостная хроматография					10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Тест.	Устный опрос (собеседование). Консультации. Тест.	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8
1.6 Газовая хроматография		14/4И			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторному занятию. Тест.	Устный опрос (собеседование). Консультации. Тест. Лабораторная работа №3	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8
Итого по разделу			44/12И		63,9			
Итого за семестр			44/12И		63,9		зао	

Итого по дисциплине		44/12И		63,9		зачет с оценкой	ОК-3,ОК-4,ОК-5,ОК-8
---------------------	--	--------	--	------	--	-----------------	---------------------

5 Образовательные технологии

Образовательные технологии – это целостная модель образовательного процесса, системно определяющая структуру и содержание деятельности обеих сторон этого процесса (преподавателя и студента), имеющая целью достижение планируемых результатов с поправкой на индивидуальные особенности его участников. Технологичность учебного процесса состоит в том, чтобы сделать учебный процесс полностью управляемым.

Основными признаками образовательной технологии в ее современном понимании являются:

- детальное описание образовательных целей;
- поэтапное описание (проектирование) способов достижения заданных результатов-целей;
- использование обратной связи с целью корректировки образовательного процесса;
- гарантированность достигаемых результатов;
- воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя;
- оптимальность затрачиваемых ресурсов и усилий.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеауди-торной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков.

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Николаев, А. А. Физико-химические методы исследований флотационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 73 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47432> . — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебник / Ефремов Г. И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с.: 60x90 1/16. - (Переплёт). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=510221> . - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-011030-1.

2. Хроматографический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. С. Махоткина, Н. Ю. Свечникова, М. В. Шубина, В. И. Сысоев; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3307.pdf&show=dcatalogues/1/1137744/3307.pdf&view=true> - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0967-0.

в) Методические указания:

1. Хроматографический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. С. Махоткина, Н. Ю. Свечникова, М. В. Шубина, В. И. Сысоев; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3307.pdf&show=dcatalogues/1/1137744/3307.pdf&view=true> - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0967-0.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
GIMP	свободно	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий оснащена лабораторным оборудованием:

- Хроматографический комплекс Хроматэк «Кристалл 5000»;
- Энергодисперсионный рентгеновский спектрометр «ARL QUANT'X» Thermo Fisher Scientific.

2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
- инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Современные физико-химические методы исследования и анализа» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся в виде решения теста по разделу «Хроматографические методы исследования».

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение 3 лабораторных работ.

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Современные физико-химические методы исследования и анализа»

Лабораторная работа №1 Проведение качественного анализа химического состава материалов рентгеноспектральным методом

Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №1 Проведение количественного анализа химического состава материалов рентгеноспектральным методом

Лабораторная работа №3 Хроматографический анализ газовой фазы продуктов пиролиза углеродсодержащих материалов

Тест по дисциплине «Современные физико-химические методы исследования и анализа» для самостоятельной работы

1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а. Распределительную
- б. Тонкослойную
- в. Адсорбционную
- г. Колоночную
- д. Препаративную
- е. Осадочную

2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а. Колоночную
- б. Бумажную
- в. Препаративную
- г. Аналитическую
- д. Плоскостную

3. По сфере применения выделяют хроматографию:

- а. Осадочную
- б. Препаративную
- в. Тонкослойную
- г. Распределительную
- д. Аналитическую
- е. Разделительную

4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:

1. Адсорбционная
2. Осадочная
3. Ионообменная

- а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости
- б. Взаимодействие "антиген-антитело"
- в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости
- г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул
- д. Сорбция и десорбция

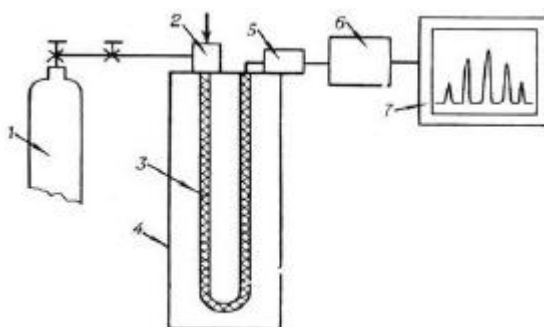
5. К плоскостной хроматографии относятся:

- а. Тонкослойная хроматография
- б. Газо-жидкостная хроматография
- в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г. Высокоэффективная жидкостная хроматография
- д. Бумажная хроматография

6. К колоночной хроматографии относятся:

- а. Тонкослойная хроматография
- б. Газо-жидкостная хроматография
- в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г. Высокоэффективная жидкостная хроматография
- д. Бумажная хроматография

7. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:



- а. Инжектор
- б. Термостат
- в. Колонка
- г. Детектор
- д. Интегратор
- е. Преобразователь сигналов
- ж. Ёмкость с газом-носителем

8. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:

- а. Насадочные
- б. Ионообменные
- в. Капиллярные
- г. Металлические

9. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:

- а. Газообразные
- б. Летучие
- в. Водные растворы

- г. Термостабильные
- д. Термолабильные

10. Метод хроматографии был изобретён:

- а. М. В. Ломоносовым
- б. А. И. Несмеяновым
- в. М. С. Цветом
- г. А. Эйнштейном
- д. А. Мартином и М. Сингом

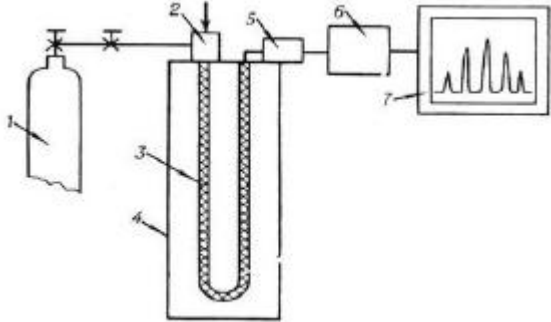
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК - 3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
Знать	- методы теоретического и экспериментального исследования и анализа;	Вопросы к зачету УФ-спектроскопия ИК-спектроскопия Спектроскопия ядерного магнитного резонанса Масс-спектрометрия Хроматографические методы исследования и анализа
Уметь	– выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи;	Задание Выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи
Владеть	– современными методами проведения исследований и анализа;	Задание Проведение качественного анализа химического состава материалов рентгеноспектральным методом

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-4 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки		
Знать	– современные методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов;	<p>Вопросы к зачету</p> <p>УФ-спектроскопия:</p> <ul style="list-style-type: none"> -возбуждение и релаксация, -закон Бугера-Ламберта-Бера, -способы изображения электронных спектров, -взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул; -применение УФ-спектроскопии для количественно определения органических веществ.
Уметь	– спланировать исследование для заданной научной и технологической задачи;	<p>Спланировать исследование для заданной научной и технологической задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию: <ol style="list-style-type: none"> а. Распределительную б. Тонкослойную в. Адсорбционную г. Колоночную д. Препаративную е. Осадочную 2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>а. Колоночную б. Бумажную в. Препаративную г. Аналитическую д. Плоскостную</p> <p>3. По сфере применения выделяют хроматографию: а. Осадочную б. Препаративную в. Тонкослойную г. Распределительную д. Аналитическую е. Разделительную</p> <p>4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан: 1. Адсорбционная 2. Осадочная 3. Ионообменная</p> <p>а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости б. Взаимодействие "антиген-антитело" в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул д. Сорбция и десорбция</p> <p>5. К плоскостной хроматографии относятся: а. Тонкослойная хроматография б. Газо-жидкостная хроматография</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография г. Высокоэффективная жидкостная хроматография д. Бумажная хроматография</p> <p>6. К колоночной хроматографии относятся: а. Тонкослойная хроматография б. Газо-жидкостная хроматография в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография г. Высокоэффективная жидкостная хроматография д. Бумажная хроматография</p> <p>7. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:</p>  <p>The diagram shows a gas chromatograph setup. Component 1 is a gas cylinder (carrier gas). Component 2 is the injector. Component 3 is the column housed in a thermostat (4). Component 5 is the detector. Component 6 is the signal converter. Component 7 is the recorder displaying a chromatogram.</p> <p>а. Инжектор б. Термостат в. Колонка г. Детектор д. Интегратор е. Преобразователь сигналов ж. Ёмкость с газом-носителем</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. Насадочные б. Ионообменные в. Капиллярные г. Металлические <p>9. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. Газообразные б. Летучие в. Водные растворы г. Термостабильные д. Термолабильные <p>10. Метод хроматографии был изобретён:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. М. В. Ломоносовым б. А. И. Несмеяновым в. М. С. Цветом г. А. Эйнштейном д. А. Мартином и М. Сингом
Владеть	– навыками обработки результатов исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;	<p style="text-align: center;"><i>Рассчитать результаты измерений</i></p> <p style="text-align: center;">спектрометр рентгеновский энергодисперсионный модели ARL QUANT`X</p> <p>Результаты измерений</p> <p>стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96, аттестованное содержание CaO 2,55 %, абсолютная погрешность аттестованного значения 0,03 % (P=0,95)</p> <p>Средство измерений</p> <p>1.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				
		2. Результаты определения относительного СКО				Са
		n	Массовая доля, %	среднее значение массовой доли, %	относительное СКО, %	допустимое значение СКО, %
		1	2,55			
		2	2,54			
		3	2,49			
		4	2,60			
		5	2,56			
		6	2,57			
		7	2,50			
		8	2,49			
		9	2,55			
		10	2,55			

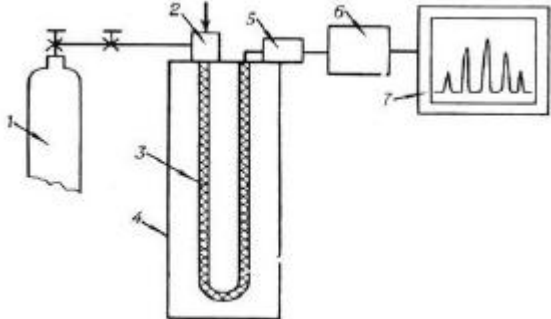
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Заключение
ОК-5 способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности		
Знать	– методы определения механизма химических процессов, их теоретические основы	<p>Вопросы к зачету</p> <p>1.ИК-спектроскопия:</p> <p>-важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул.</p> <p>3.Спектроскопия ядерного магнитного резонанса:</p> <p>-явление ядерного магнитного резонанса;</p> <p>-протонный магнитный резонанс (химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие, интегральная интенсивность сигнала ПМР);</p> <p>-спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер.</p>
Уметь	– провести исследование для заданной научной и технологической задачи	Задание Проведение количественного анализа химического состава материалов рентгеноспектральным методом
Владеть	– навыками анализа	<i>Сделать заключение по результатам анализа измерений</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				
	результатов исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;	спектрометр рентгеновский энергодисперсионный модели ARL QUANT X				
		Результаты измерений				
		1. Средство измерений	стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96, аттестованное содержание CaO 2,55 %, абсолютная погрешность аттестованного значения 0,03 % (P=0,95)			
		2.	Результаты определения относительного СКО	Ca		
			n	Массовая доля, %	среднее значение массовой доли, %	относительно е СКО, %
	1	2,55				
	2	2,54				
	3	2,49				
	4	2,60				
	5	2,56				
	6	2,57				
	7	2,50				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				
		8	2,49			
		9	2,55			
		10	2,55			
Заключение						
ОК-8 способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений						
Знать	- современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии;	<p>Вопросы к зачету</p> <p>1.Хроматографические методы исследования и анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> -что такое хроматография? -какие виды хроматографии существуют? В чем их главное отличие? -в газовой хроматографии, что выступает в качестве подвижной фазы, неподвижной фазы? -перечислите преимущества газовой хроматографии. -какой инертный газ используется в данном методе и почему? -опишите общее устройство газового хроматографа. 				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>-расскажите принцип действия пламенно-ионизационного детектора (ПИД).</p> <p>-какие дополнительные газы необходимы для работы ПИД? В каком соотношении они должны подаваться в ПИД?</p> <p>-что такое режим работы прибора? На что он влияет?</p> <p>-как изменится общий вид хроматографических пиков, если увеличить температуру в колонке и увеличить расход газа?</p> <p>-какова последовательность методики определения процентного содержания углеводов в смеси?</p> <p>-что такое стандартная проба?</p>
Уметь	– разработать план исследований для заданной научной и технологической задачи	<p style="text-align: center;">Тест по разделу «Хроматографические методы исследования»</p> <p>1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:</p> <ol style="list-style-type: none"> а. Распределительную б. Тонкослойную в. Адсорбционную г. Колоночную д. Препаративную е. Осадочную <p>2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:</p> <ol style="list-style-type: none"> а. Колоночную б. Бумажную в. Препаративную г. Аналитическую д. Плоскостную

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. По сфере применения выделяют хроматографию:</p> <ul style="list-style-type: none"> а. Осадочную б. Препаративную в. Тонкослойную г. Распределительную д. Аналитическую е. Разделительную <p>4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Адсорбционная 2. Осадочная 3. Ионообменная <ul style="list-style-type: none"> а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости б. Взаимодействие "антиген-антитело" в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул д. Сорбция и десорбция 5. К плоскостной хроматографии относятся: <ul style="list-style-type: none"> а. Тонкослойная хроматография б. Газо-жидкостная хроматография в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография г. Высокоэффективная жидкостная хроматография д. Бумажная хроматография 6. К колоночной хроматографии относятся: <ul style="list-style-type: none"> а. Тонкослойная хроматография б. Газо-жидкостная хроматография в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография г. Высокоэффективная жидкостная хроматография д. Бумажная хроматография

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:</p>  <p>а. Инжектор б. Термостат в. Колонка г. Детектор д. Интегратор е. Преобразователь сигналов ж. Ёмкость с газом-носителем</p> <p>8. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок: а. Насадочные б. Ионообменные в. Капиллярные г. Металлические</p> <p>9. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества: а. Газообразные б. Летучие в. Водные растворы г. Термостабильные д. Термолабильные</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>10. Метод хроматографии был изобретён:</p> <p>а. М. В. Ломоносовым</p> <p>б. А. И. Несмеяновым</p> <p>в. М. С. Цветом</p> <p>г. А. Эйнштейном</p> <p>д. А. Мартином и М. Сингом</p>
Владеть	– способами проведения исследований для решения нестандартных задач;	Задание Хроматографический анализ газовой фазы продуктов пиролиза углеродсодержащих материалов

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные физико-химические методы исследования и анализа» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам к зачету.

Вопросы к зачету

УФ-спектроскопия:

- возбуждение и релаксация,
- закон Бугера-Ламберта-Бера,
- способы изображения электронных спектров,
- взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул;
- применение УФ-спектроскопии для количественно определения органических веществ.

ИК-спектроскопия:

- важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса:

- явление ядерного магнитного резонанса;
- протонный магнитный резонанс (химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие, интегральная интенсивность сигнала ПМР);
- спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер.

Масс-спектрометрия:

- основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров;
- масс-спектры важнейших классов органических веществ.

Хроматографические методы исследования и анализа:

- что такое хроматография?
- какие виды хроматографии существуют? В чем их главное отличие?
- в газовой хроматографии, что выступает в качестве подвижной фазы, неподвижной фазы?
- перечислите преимущества газовой хроматографии.
- какой инертный газ используется в данном методе и почему?
- опишите общее устройство газового хроматографа.
- расскажите принцип действия пламенно-ионизационного детектора (ПИД).
- какие дополнительные газы необходимы для работы ПИД? В каком соотношении они должны подаваться в ПИД?
- что такое режим работы прибора? На что он влияет?
- как изменится общий вид хроматографических пиков, если увеличить температуру в колонке и увеличить расход газа?
- какова последовательность методики определения процентного содержания углеводов в смеси?
- что такое стандартная проба?

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются

незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.