

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Экспериментальные методы химических исследований

Код модуля
1152627(1)

Модуль
Теория и практика химических исследований

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Воронина Анна Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Заведующий кафедрой	радиохимии и прикладной экологии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Воронина Анна Владимировна, Заведующий кафедрой, радиохимии и прикладной экологии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Экспериментальные методы химических исследований**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Экспериментальные методы химических исследований**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию	Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к	Коллоквиум Лабораторные занятия Экзамен

полученных результатов	профессиональной деятельности	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p>	<p>Домашняя работа Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен планировать и проводить научные исследования, в том числе с использованием радиоактивных веществ и материалов, решать научно-исследовательские и опытно-конструкторские задачи области радиохимических технологий, методов и технологий обеспечения их радиационной и экологической</p>	<p>З-3 - Характеризовать методы определения состава и свойства веществ и материалов У-3 - Использовать современное технологическое и аналитическое оборудование для исследования веществ и материалов, анализировать полученные результаты</p>	<p>Коллоквиум Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

безопасности, использовать современное технологическое и аналитическое оборудование для исследования веществ и материалов, анализировать полученные результаты		
ПК-7 -Способен применять современные методы исследования, ставить и решать научно-исследовательские задачи в области природозащитных технологий, исследовать и прогнозировать поведение поллютантов в окружающей среде, анализировать полученные результаты	З-3 - Характеризовать методы исследования состава и свойства веществ и материалов У-2 - Использовать современное технологическое и аналитическое оборудование для исследования веществ и материалов, анализировать полученные результаты	Коллоквиум Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.30		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>самостоятельное изучение материала по теме лекций</i>	1,8	50
<i>домашняя работа</i>	1,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение заданий на практических занятиях</i>	1,16	30
<i>защита домашней работы на практическом занятии</i>	1,16	20
<i>коллоквиум</i>	1,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.30		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	1,16	25
<i>подготовка отчёта по лабораторным работам</i>	1,16	75
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Защита домашней работы (часть 1)
2. Проведение коллоквиума по основным методам исследования веществ и материалов
3. Защита домашней работы (часть 2)
4. Проведение коллоквиума по дополнительным методам исследования веществ и материалов
5. Расшифровка спектров инфракрасной спектроскопии с помощью баз данных
6. Математическая обработка изображений полученных методом электронной микроскопии
7. Обработка результатов исследования образцов методом низкотемпературной адсорбции азота

Примерные задания

1. Подготовить презентацию по теме домашней работы, выступить с устным докладом и ответить на задаваемые вопросы преподавателя и студентов группы.
2. Расшифровать ИК-спектр сорбента с помощью литературных данных и базы данных ИК-спектров Spectral Database for Organic Compounds SDBS.
3. Провести обработку микрофотографий сорбентов, построить кривые распределения частиц поверхности сорбентов по размерам, оценить отклонение распределений экспериментальных величин от теоретических распределений с теми же параметрами.
4. Построить изотермы адсорбции и десорбции азота, распределения пор сорбента по размерам, определить удельную поверхность сорбента, объём и эффективный диаметр пор.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Инструктаж по технике безопасности
 2. Определение состава неорганических веществ методом рентгенофлуоресцентного анализа
 3. Исследование текстуры поверхности неорганических сорбентов методом электронной микроскопии
 4. Определение гранулометрического состава веществ методом лазерной дифракции
 5. Исследование сорбционных материалов методом ИК-спектроскопии
 6. Определение удельной поверхности материалов, объёма и диаметра пор методом низкотемпературной адсорбции азота
 7. Исследование тепловых эффектов, сопровождающих нагревание исследуемого вещества
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Методы исследования веществ и материалов

Примерные задания

Коллоквиум по основным методам исследования, часть 1

1. Явления, лежащие в основе метода рентгенофлуоресцентной спектроскопии. Как провести качественный и количественный анализ вещества?
2. РФА анализ. Энергодисперсионные и волновые энергодисперсионные спектрометры: функциональные особенности, достоинства и недостатки. Подготовка проб для анализа.
3. Масс-спектрометрия. Какие методы ионизации, применяют в масс-спектрометрии?
4. Колебательные спектры молекул. Типы колебаний. Характеристические частоты колебаний. Подготовка проб для ИК-спектроскопии.
5. Электронная микроскопия: виды, особенности проведения и возможности.
6. Какой вид микроскопии применим для анализа текстуры поверхностей с высокой шероховатостью? Особенности проведения, достоинства и недостатки метода.
7. Метод ДСК. Как определить энтальпию протекающего процесса по кривой ДСК?
8. Пористость твёрдых тел. Типы пор по IUPAC. На чём основан метод определения удельной поверхности.
9. Зондовая микроскопия. Сферы применения и возможности.
10. Требования к образцам для определения удельной поверхности. Подготовка к анализу. Модели, используемые для определения удельной поверхности веществ.

Коллоквиум по дополнительным методам исследования, часть 2

1. Какие методы определения размера частиц Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки.

2. Сравните возможности метода лазерной дифракции и седиментационного анализа. Модели, заложенные в основу методов.
3. Что такое масс-спектрометрия? Какой вид масс-спектрометрии можно использовать для изотопного анализа вещества, а какой позволяет оценить распределение элемента по поверхности?
4. Масс-спектрометрия вторичных ионов. Суть метода и возможности.
5. Опишите метод структурного анализа, позволяющий исследовать тонкие плёнки.
6. Рентгенофазовый анализ. На чём основан? Как провести качественный анализ фаз.
7. Нейтронография и электронография. Области применения.
8. Спектрокопия комбинационного рассеяния. В чём разница между КР и ИК-спектрометрией?
9. Эффект Мессбауэра и его использование в мессбауэровской спектроскопии. Какие изотопы можно применять в качестве мессбауэровских нуклидов.
10. Что такое Оже-эффект? Что позволяет исследовать использование Оже-спектроскопия? Суть метода.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Экспериментальные методы химических исследований

Примерные задания

- 1 Масс-спектрометрия вторичных ионов.
- 2 Ускорительная масс-спектрометрия
- 3 Ядерный магнитный резонанс.
- 4 Электронный парамагнитный резонанс.
- 5 Мессбауэровская спектроскопия.
- 6 Рентгеновская спектрометрия (XANES и EXAFS).
- 7 Оже-спектрометрия.
- 8 Спектроскопия комбинационного рассеяния.
- 9 Седиментационный анализ.
- 10 Анализ размера частиц методом лазерной дифракции.
- 11 Светорассеяние (метод статического рассеяния света), фотонная корреляционная спектроскопия (метод динамического рассеивания света).
- 12 Малоугловое рассеяние (рентгеновских лучей и нейтронов).
- 13 Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ.
- 14 Нейтронография и электронография.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Современные методы исследования в химии.

2. Классификация физических и физико-химических методов исследования основных свойства веществ и материалов.
 3. Методы исследования элементного состава вещества. Классификация.
 4. Методы масс-спектрометрии. Теоретические основы. Ионизация атомов и молекул: ионизация без диссоциации, с частичной диссоциацией, с полной диссоциацией, с образованием возбужденного иона. Основные виды ионов, образующиеся при диссоциации многоатомных молекул.
 5. Рентгенофлуоресцентный анализ. Явления лежащие в основе метода рентгенофлуоресцентной спектроскопии. Энергодисперсионные и волновые энергодисперсионные спектрометры (функциональные особенности, достоинства и недостатки).
 6. Классификация методов структурного анализа.
 7. Методы исследования размера и формы первичных частиц, структурных элементов.
 8. Сущность метода инфракрасной спектроскопии. Применение ИК-спектроскопии для качественного и структурного анализа.
 9. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Использование ЭПР-спектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач.
 10. Электронная микроскопия (просвечивающая электронная микроскопия, сканирующая электронная микроскопия).
 11. Сканирующая зондовая микроскопия (сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия).
 12. Сканирующая зондовая микроскопия. Общая схема зондового микроскопа. Структурный анализ с применением методов сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии.
 13. Дифракционные методы анализа, теоретические основы методов. Задачи, решаемые с применением рентгеноструктурного анализа.
 14. Нейтронно- и электронография. Достоинства и недостатки методов.
 15. Определение удельной поверхности по адсорбционным данным. Теория БЭТ.
 16. Термические методы исследования в химии (дифференциально-термический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия, термогравиметрический анализ).
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.