

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Спектроскопические методы исследования веществ и минералов

Код модуля
1143811(1)

Модуль
Физические и физико-химические методы
исследования материалов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Буянова Елена Станиславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды
2	Замятин Дмитрий Александрович	к.г.-м.н	зав. лаб.	Институт Геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого УрО РАН

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Буянова Елена Станиславовна, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды
- Замятин Дмитрий Александрович, зав. лаб., Институт Геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого УрО РАН

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Спектроскопические методы исследования веществ и минералов**

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Спектроскопические методы исследования веществ и минералов**

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-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	<p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p>	
<p>ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>
<p>ОПК-3 -Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений З-1 - Демонстрировать понимание принципов анализа и обобщения результатов научных исследований З-2 - Формулировать требования к оформлению результатов исследований П-2 - Иметь опыт написания обзоров литературы, справок, методик экспериментов, описания и обсуждения результатов экспериментов на основе информационной и библиографической культуры П-3 - Иметь опыт подготовки и оформления отчетов по лабораторным работам, практикам, научным исследованиям на основе информационной и библиографической культуры У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений У-2 - Оформлять результаты исследовательской</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>

	<p>деятельности в виде обзоров литературы, справок, методик в соответствии с принятыми в профессиональной области требованиями</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p>	
<p>ПК-1 -Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных, в том числе физических и механических свойств веществ и материалов</p> <p>З-4 - Демонстрировать понимание методов исследования процессов различной природы с участием химических веществ</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава, физических и механических свойств веществ и материалов на их основе</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-2 -Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p>

<p>для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации (Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>для решения научно-исследовательских материаловедческих задач З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ПК-4 -Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации (Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки химических и материаловедческих объектов научно-технических разработок для проведения технологических испытаний в своей профессиональной деятельности П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи У-2 - Готовить различные химические и материаловедческие объекты научно-технических разработок для проведения технологических испытаний</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен осуществлять контроль качества</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических положений химических,</p>	<p>Контрольная работа Лекции</p>

<p>сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции (Химия, физика и механика материалов)</p>	<p>физико-химических, физических методов анализа, перечислить основные аналитические сигналы, используемые в методах анализа З-2 - Демонстрировать понимание принципов работы аналитического оборудования для физико-химических, физических методов анализа П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных аналитических операций и регистрации аналитических сигналов различной природы П-2 - Иметь опыт выполнения стандартных операций на аналитическом оборудовании У-1 - Выполнять стандартные аналитические операции и регистрировать аналитические сигналы в химических, физико-химических, физических методах анализа У-2 - Выполнять стандартные операции на аналитическом оборудовании</p>	<p>Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (Химическое материаловедение)</p>	<p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных, в том числе физических и механических свойств веществ и материалов З-4 - Демонстрировать понимание методов исследования процессов различной природы с участием химических веществ П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>

	<p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава, физических и механических свойств веществ и материалов на их основе</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p>	
<p>ПК-2 -Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации (Химическое материаловедение)</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения научно-исследовательских материаловедческих задач</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской материаловедческой задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-4 -Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных</p>	<p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки химических и материаловедческих объектов научно-технических разработок для проведения технологических испытаний в</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

<p>специалистом более высокой квалификации (Химическое материаловедение)</p>	<p>своей профессиональной деятельности П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической материаловедческой задачи У-2 - Готовить различные химические и материаловедческие объекты научно-технических разработок для проведения технологических испытаний</p>	
<p>ПК-5 -Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции (Химическое материаловедение)</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических положений химических, физико-химических, физических методов анализа, перечислить основные аналитические сигналы, используемые в методах анализа З-2 - Демонстрировать понимание принципов работы аналитического оборудования для физико-химических, физических методов анализа П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных аналитических операций и регистрации аналитических сигналов различной природы П-2 - Иметь опыт выполнения стандартных операций на аналитическом оборудовании У-1 - Выполнять стандартные аналитические операции и регистрировать аналитические сигналы в химических, физико-химических, физических методах анализа У-2 - Выполнять стандартные операции на аналитическом оборудовании</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>

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 – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	8,9	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	8,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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)		
№	Содержание уровня	Шкала оценивания

п/п	выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	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. Функциональные материалы и минералы
2. Общая характеристика и сущность спектроскопических методов анализа
3. Методы масс-спектрометрии
4. Рентгеновские методы анализа и спектроскопии
5. Люминесцентная спектроскопия
6. Фотоэлектронная спектроскопия
7. Методы колебательной спектроскопии (ИК и КРС)

Примерные задания

- Функциональные материалы: классификация материалов по химическому составу, структуре, размерности, области применения, свойствам
- Минералоподобные и композиционные функциональные материалы
- Что такое минерал и горная порода? Какие виды горных пород существуют? Что определяет минерал как материал?

- Чем отличается кристаллография от кристаллохимия? Определение понятия изоморфизма, полиморфизма и псевдоморфизма, сингонии кристалла
- Основа спектральных методов анализа. Изучение и использование процессов взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Виды и параметры (характеристики) электромагнитного излучения
- Виды, источники и спектр электромагнитного излучения. Классификация спектроскопических методов анализа
- Привести определение спектроскопии как области научного знания. В каких областях науки и индустрии применяется спектроскопия?
- Какие виды спектроскопии существуют? Какую информацию можно получить разными видами спектроскопии?
- Модели строения атома. Атомные массы, изотопы элементов.
- Физические принципы разделения изотопов в масс-спектрометрии. Схема масс-спектрометра с объяснением назначения каждого элемента
- Области применения. Типы масс-анализаторов. Преимущества и ограничения методов.
- Виды рентгеновского излучения, их генерация в рентгеновской трубке. Закон Мозли и что он связывает.
- Первичное и вторичное (флуоресцентное) рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение
- Воздействие рентгеновского излучения на вещество. Рентгеноспектральные методы анализа, извлекаемая информация о веществе. Спектрометры для рентгенофлуоресцентного анализа
- Определение, отличие от теплового излучения, классификация по способу возбуждения, длительности и механизму элементарного процесса. Области применения методов исследования, основанных на люминесценции
- Анализ диаграммы Яблонского (что она иллюстрирует, пути возврата из возбужденного состояния в основное, синглетный/триплетный уровни). Кинетика затухания люминесценции, закон Стокса. Тушение люминесценции: определение и механизмы (концентрационное и тушение посторонними веществами).
- Физические принципы и устройство фотоэлектронных спектрометров с объяснением назначения каждого элемента
- КР-спектроскопия (рамановская). Упругое и неупругое рассеяние света на колебаниях. Факторы, определяющие положение линий в спектре. Извлекаемая информация, эксперименты при заданном давлении и температуре, подготовка препаратов.
- ИК-спектроскопия. Схема регистрации спектров. Факторы, определяющие положение линий в спектре. Извлекаемая информация, подготовка препаратов.

LMS-платформа

1. не используется

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Теоретические основы спектроскопических методов и их применение для анализа веществ и минералов

Примерные задания

1. Как могут быть связаны физика минералов и физика функциональных материалов? Какие функциональные материалы существуют? Их свойства и соответствующие технологии. Классификация материалов по свойствам и уровням структуры.

2. Спектроскопия. Привести определение. В каких областях науки и индустрии применяется спектроскопия? Какие виды спектроскопии существуют? Какую информацию можно получить разными видами спектроскопии?

3. Минералы и горные породы. Привести определение. Какие виды горных пород существуют. Что определяет минерал как материал? Классификация минералов. Что представляют собой двойники? Привести примеры.

4. Кристаллография от кристаллохимия: определения и отличия. Изоморфизм, полиморфизм и псевдоморфизм. Определение сингонии кристалла, какие сингонии существуют? Типы химической связи и их характеристики, примеры.

5. Электромагнитное поле и волна. Характеристики электромагнитного (ЭМ) излучения. Определение поляризации ЭМ излучения и виды поляризации. Можно ли изменить поляризацию и каким образом? Виды и источники ЭМ излучения.

6. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением. Виды спектроскопии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектрофотометрия и устройство спектрофотометра.

7. Электронная микроскопия: принцип действия, устройство приборов и пространственное разрешение. Почему вместо оптических микроскопов используют технически более сложные электронные микроскопы? В чем преимущество оптического микроскопа перед электронным? Взаимодействие пучка электронов с образцом.

8. Детекторы электронов (BSE, SE, EBSD), регистрируемый сигнал, извлекаемая информация. Применение. Подготовка препаратов для исследования методом сканирующей электронной микроскопии.

9. Виды рентгеновского излучения, их генерация в рентгеновской трубке. Закон Мозли и что он связывает. Выход рентгеновской флуоресценции.

10. Воздействие рентгеновского излучения на вещество. Рентгеноспектральные методы анализа, извлекаемая информация о веществе. Спектрометры для рентгенофлуоресцентного анализа.

11. Модели строения атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода, уровни и переходы.

12. Основные принципы мессбауэровской спектроскопии. Схема мессбауэровского спектрометра с объяснением назначения каждого элемента. Изомерный сдвиг и спиновое состояние.

13. КР-спектроскопия (рамановская). Упругое и неупругое рассеяние света на колебаниях. Факторы, определяющие положение линий в спектре. Извлекаемая информация, эксперименты при заданном давлении и температуре, подготовка препаратов.

14. ИК-спектроскопия. Схема регистрации спектров. Факторы, определяющие положение линий в спектре. Извлекаемая информация, подготовка препаратов.

15. ЯМР-спектроскопия. Схема регистрации спектров. Факторы, определяющие вид спектра. Извлекаемая информация. Подготовка препаратов.

16. ЭПР-спектроскопия. Схема регистрации спектров. Факторы, определяющие вид спектра. Извлекаемая информация. Подготовка препаратов.

LMS-платформа

1. не используется

5.2.2. Реферат

Примерный перечень тем

1. Материалы и методы их исследования

Примерные задания

1. Минералоподобные функциональные материалы

2. Органические функциональные материалы

3. Композиционные функциональные материалы

4. Неорганические функциональные материалы и их применение

5. Сложные замещенные оксиды

Технологии твердофазного, глицин-нитратного и золь-гель методов синтеза.

Аттестация получаемых фаз и их структур

7. Гидротермальный рост кристаллов: установка, технология, примеры роста кристаллов

8. Монокристалльная дифрактометрия

9. Синхротроны: устройство, принципы работы, генерируемое излучение, уникальные особенности

10. Рентгеновская спектроскопия поглощения (XAS= X-ray absorption spectroscopy) в EXAFS исполнении (Extended X-ray Absorption Fine Spectroscopy): физические основы, обработка спектров, извлекаемые данные

11. Рентгеновская спектроскопия поглощения в NEXAFS исполнении (Near Edge X-ray Absorption Fine Structure): физические основы, обработка спектров, извлекаемые данные.

12. Нейтронное рассеяние для магнитных материалов

13. Спектроскопия энергий потерь.

14. Люминесцентная спектроскопия минералов

15. Фотолюминесценция в исследовании функциональных материалов

16. Масс-спектрометрия в геохронологии

17. Масс-спектрометрия в исследовании органических соединений

18. Atom probe tomography (APT)

19. Атомная силовая микроскопия

20. Оптическая эмиссионная спектроскопия

21. Рентгеноэмиссионная спектроскопия

22. TERS и SERS

23. Временное разрешения фотолюминесценция

LMS-платформа

1. не используется

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Минеральное вещество. Минералы и горные породы. Три вида горных пород, примеры
2. Свойства кристаллов. Виды химической связи в кристаллах
3. Функциональные материалы. Классификация материалов по химическому составу, структуре, размерности, области применения, свойствам.
4. Минералоподобные и композиционные функциональные материалы
5. Первичное и вторичное (флуоресцентное) рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействие излучения с веществом
6. Рентгенофлуоресцентный анализ
7. Атомно-эмиссионная (АЭС) спектрометрия. Взаимодействие ЭМ излучения с веществом. Характеристика метода АЭС: механизм и источники возбуждения спектра, схема аналитического процесса
8. Атомно-эмиссионные и молекулярные спектры. Области применения, преимущества и ограничения метода
9. Физические основы масс-спектрометрии. Области применения. Типы масс-анализаторов. Преимущества и ограничения методов
10. Процедура подготовки к масс-спектрометрическому анализу: способы ионизации в зависимости от задачи исследования, устройства ввода жидких и твердых проб
11. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, тормозное и характеристическое рентгеновское излучение
12. Виды РФА (качественный, количественный, полуколичественный). Рентгенофлуоресцентные спектрометры: виды, принцип работы. Подготовка проб для анализа. Преимущества и ограничения метода РФА
13. Электронно-зондовый микроанализ. Преимущества электронно-зондового микроанализа (ЭЗМА) перед другими аналитическими методами (аналитической сканирующей микроскопией, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой и лазерной абляцией). Ограничения метода (ЭЗМА)
14. Сравнение энергодисперсионных (ЭДС) и волновых (ВДС) спектрометров: принципы построения спектров, спектральное разрешение
15. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ). Сравнения оптической и электронной микроскопии по принципам формирования изображений, получаемой информации и размерности объектов, доступных для изучения
16. Взаимодействие ускоренных электронов с образцом, вторичные и обратно рассеянные электроны. Устройство СЭМ, источники электронов. Особенности пробоподготовки для исследования методами СЭМ
17. Дифракция отраженных электронов. Основное назначение метода. Какие данные с использованием этого метода можно получить при исследовании поли- и монокристаллических материалов? Принцип работы метода дифракции отраженных электронов в реализации на сканирующем электронном микроскопе: формирование и регистрация дифракционного изображения
18. Элементы дифракционных изображений и их интерпретация: темные и светлые полосы, узлы, угловая ширина полос Кикучи. Индексирование картин электронной дифракции, преобразование Хафа. Алгоритм поиска решения в анализе дифракционных

изображений Кикучи – определения фазы и ее ориентации. Подготовка образцов для исследований

19. Основа спектральных методов анализа. Изучение и использование процессов взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Виды и параметры (характеристики) электромагнитного излучения

20. Виды, источники и спектр электромагнитного излучения. Классификация спектроскопических методов анализа

21. Люминесценция. Определение, отличие от теплового излучения, классификация по способу возбуждения, длительности и механизму элементарного процесса. Области применения методов исследования, основанных на люминесценции

22. Анализ диаграммы Яблонского (что она иллюстрирует, пути возврата из возбужденного состояния в основное, синглетный/триплетный уровни). Кинетика затухания люминесценции, закон Стокса. Тушение люминесценции: определение и механизмы (концентрационное и тушение посторонними веществами)

23. Радиоспектроскопия, электронный парамагнитный резонанс. Физические основы метода. Диа-, пара- ферромагнетики. Магнитные моменты электронов. Поведение магнитоактивных частиц во внешнем магнитном поле

24. Зеемановское расщепление уровней, Больцмановское распределение спинов ядер и электронов. Условия электронного парамагнитного резонанса. Техника и экспериментальные методики спектроскопии ЭПР

25. Радиоспектроскопия, ядерный магнитный резонанс. Физические основы метода. Переходы между уровнями, условия ядерного магнитного

26. Реализация условий ядерного магнитного резонанса. Техника и методика эксперимента. Традиционный и импульсный методы ЯМР. Измеряемые параметры ЯМР спектров. Применение

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2	У-1	Контрольная работа Реферат