

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 15.09.2025 10:48:02 Уникальный идентификатор документа: 04c19ed8bfb98f1b6e1748609a078800e2325	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Физические методы исследования в химии твердого тела" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине (модулю)

Физические методы в химии твердого тела

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Химия материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
очная

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность: Химия материалов

Дисциплина: Физические методы в химии твердого тела

Семестр изучения: 9

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Физические методы в химии твердого тела» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.1 Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа проблемной ситуации	Знать: основные положения теории строения твердых тел; Уметь: использовать систему фундаментальных знаний по химии твердого тела и физическим методам исследования для решения проблемных ситуаций; Владеть: способностью использовать информационные базы данных и специальные справочники.
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий, выбирает	Знать: способы планирования и проведения научно-исследовательских работ; Уметь: ставить цели и задачи научно-исследовательских



	области химии, химической технологии или смежных с химией наук	экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	работ; Владеть: практическими навыками создания проектов по предложенной теме.
--	--	---	---

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	ПК-1 <i>Уметь:</i> находить взаимосвязь между строением и физическими свойствами кристаллических тел, и применять на практике УК-1 <i>Владеть:</i> способностью использовать информационные базы данных и специальные справочники для расшифровки спектров	Дифракционные методы исследования	Проект (реферат, доклад, презентация)	Экзамен
2	ПК-1 <i>Знать:</i> основы	Дериватография	Проект	Экзамен



	дериватографических методов исследования		(реферат, доклад, презентация)	
3	ПК-1 Знать: основы диэлектрической спектроскопии Уметь: находить взаимосвязь строения и физических свойств кристаллических тел, и применять на практике	Диэлектрическая спектроскопия	Проект (реферат, доклад, презентация)	Экзамен
4	ПК-1 Знать: основы хроматографических методов Уметь: находить взаимосвязь строения и физических свойств веществ.	Методы хроматографии	Проект (реферат, доклад, презентация)	Экзамен
5	ПК-1 Уметь: проводить анализ и расшифровку ЯМР-спектров УК-1 Владеть: способностью использовать информационные базы данных и специальные справочники для расшифровки спектров	ЯМР - спектроскопия	Проект (реферат, доклад, презентация)	Экзамен



Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

Содержание оценочных средств

Типовые вопросы для экзамена

№ п/п	Формулировка вопроса	Основные пункты устного ответа
1	Рентгеновское излучение (ПК-1)	Получение и природа рентгеновского излучения. Характеристическое и тормозное излучение. Рентгеновские трубки. Виды. Принцип действия.
2	Взаимодействие вещества с рентгеновским излучением (ПК-1)	Уравнение Вульфа-Брэгга. Индексы Миллера. Законы погасания. Рентгеновские дифрактометры. Фокусировка рентгеновского дифрактометра.
3	Способы получения рентгенограмм (УК-1, ПК-1)	Расшифровка рентгенограмм (метод порошка). Идентификация веществ. Картотека ASTM.
4	Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ (УК-1, ПК-1)	Суть методов. Понятия фазы, кристаллическая решетка, явление дифракции, дифракционный максимум, интенсивность, рентгенограмма. Определение качественного и количественного состава.
5	Рентгено-флуоресцентный анализ (ПК-1)	Флуоресцентное излучение. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя.
6	Рентгенофлуоресцентные спектрометры (ПК-1)	Принцип работы рентгенофлуоресцентного спектрометра. Способы рентгенофлуоресцентного анализа
7	Растровая электронная микроскопия (ПК-1)	Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа. Формирование электронного зонда. Детекторы вторичных сигналов в РЭМ. Взаимодействие электронного пучка с веществом. Основные источники сигналов используемые в РЭМ для формирования изображения. Механизмы формирования изображения в РЭМ. Примеры применения РЭМ.
8	Просвечивающая	Формирование изображения в просвечивающем



	электронная микроскопия (ПК-1)	электронном микроскопе. Основные типы контраста в просвечивающем электронном микроскопе. Контраст на кристаллах с дефектами. Контраст на включениях.
9	Дифференциально – термический анализ (ПК-1)	История появления и развития метода термического анализа вещества. Расшифровка кривых ДТА
10	Термогравиметрия (ПК-1)	Дифференциальная термогравиметрия. Деривативная термогравиметрия.
11	Дериватография (ПК-1)	Основные поожения и определения. Принцип работы и устройство дериватографа. Применение метода.
13	Диэлектрическая спектроскопия (ПК-1)	Основные понятия и определения. Потери на электропроводность. Релаксационные потери. Ионизационные потери. Резонансные потери. Диэлектрические потери в газах. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.
14	Электропроводность различных веществ (ПК-1)	Электропроводность диэлектриков. Электропроводность газов. Электропроводность жидких и твердых диэлектриков. Диаграмма Коула-Коула. Пробои в жидких и твердых диэлектриках.
15	Хроматография (ПК-1)	Теоретические основы хроматографии. Зависимость формы пика от характера изотермы адсорбции. Параметры хроматографических пиков. Сущность и особенности хроматографических методов. Классификация хроматографических методов анализа. Аналитические возможности хроматографических методов.
16	Газовая хроматография (ПК-1)	Метод газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Аппаратура для газовой хроматографии. Устройство для ввода пробы. Хроматографическая колонка. Виды детекторов.
17	Выбор оптимальных условий хроматографирования (ПК-1)	Выбор неподвижной жидкой фазы. Выбор твердого инертного носителя. Выбор газа носителя и его скорости. Объем пробы. Температура процесса.
18	Хромато-масс-спектрометрия (ПК-1)	Методы количественного и качественного анализа в газовой хроматографии. Масс-спектроскопия.



19	ЯМР (УК-1, ПК-1)	Классическое описание ЯМР. Химический сдвиг, физическая суть явления. Спин-спиновое взаимодействие, механизм Ферми. Интенсивность линии в спектре ЯМР. Ширина линии. Динамический ЯМР, обменные процессы. Двойной резонанс.
20	Импульсная спектроскопия ЯМР (ПК-1)	Устройство ЯМР-спектрометра. Уравнение Блоха. Времена продольной и поперечной релаксации.

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация представляет собой экзамен, который проводится в устной форме по билетам, составленным комбинацией вопросов к экзамену.

4.1.1. Критерии оценки за устный ответ на экзамене

Выставление оценок на зачете осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студента. При оценке ответа учитываются: правильность ответа на вопросы билета; логика изложения материала вопроса; умение увязывать теоретические и практические аспекты вопроса; правильность, содержание и полнота ответа на дополнительные вопросы; культура устной речи.

Оценка «5» (отлично) – Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «4» (хорошо) – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, неискажающие содержание ответа. Материал



излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка«3» (удовлетворительно) – Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка«2» (неудовлетворительно) – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует не знание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
 - студент способен прекрасно ориентироваться в законах химии, закономерности протекания химических процессов, формулировать правильные, логически обоснованные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке «хорошо»:
 - предполагает формирование компетенций на среднем уровне;
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины, делать выводы, исходя из экспериментальных данных.
3. Базовый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:



- предполагает формирование компетенций на начальном уровне, включающие базовые знания основ неорганической химии твердого тела;
4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно».