

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 10:48:01

Уникальный идентификатор:

04c19ed8bf0581bb6c97a48009a674808522523

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)



Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Семинар по химии твердого тела" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине (модулю)

Семинар по 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 (профиль): Химия материалов

Дисциплина: Семинар по химии твердого тела

Семестр изучения: два семестра, № 8, 9

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Семинар по химии твердого тела» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (согласно ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК - 4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Обладает знаниями специфики личной и профессиональной устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Знать: основные принципы поиска информации и взаимодействовать по вопросам химии твердого тела с научным сообществом Уметь: осуществлять поиск информации в сфере исследований по химии твердого тела и взаимодействовать на иностранном языке с научным сообществом Владеть: приемами поиска информации в сфере исследований по химии твердого тела и взаимодействия с научным сообществом
ПК - 1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии,	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий	Знать: способы планирования работы и ставить задачи исследований в области химии твердого тела Уметь: планировать работу и ставить задачи исследований в области химии твердого тела Владеть: способами планирования



	химической технологии или смежных с химией наук		работы и методами решения научно-исследовательских задач в области химии твердого тела
ПК - 2	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии или смежных наук	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области химии материалов	Знать: методы проведения патентно-информационного поиска в области химии твердого тела Уметь: проводить патентно-информационный поиск в области химии твердого тела Владеть: способностью проводить патентно-информационный поиск в области химии твердого тела
ПК - 3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжение работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знать: способы и методы проведения критического анализа результатов НИР и НИОКР и перспективы их использования в продолжении работ в области химии твердого тела Уметь: анализировать материал пользуясь полученными знаниями, проводить критический анализ результатов НИР и НИОКР и видеть перспективы их использования в продолжении работ в области химии твердого тела Владеть: способами и методами критического анализа результатов НИР и НИОКР и оценивать перспективы их использования в продолжении работ в области химии твердого тела

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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/№ задания
1	УК – 4 Знать: основные принципы поиска	Кристаллические твердые тела. Моно- и поликристаллы и их	Доклады на семинаре	Теоретические вопросы к зачету



	<p>информации и взаимодействовать по вопросам химии твердого тела с научным сообществом</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации в сфере исследований по химии твердого тела и взаимодействовать на иностранном языке с научным сообществом</p> <p>Владеть: приемами поиска информации в сфере исследований по химии твердого тела и взаимодействия с научным сообществом</p>	<p>применение.</p> <p>Нанокристаллические вещества. Их практическое применение. Аморфные твердые вещества. Свойства и использование. Вещества с каркасной структурой. Свойства и применение. Соединения со слоистой структурой. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы и перспективы применения. Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка. Газоплазменный метод Вернейля. Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки и их области применения. Керамика. Получение и применение. Методы получения наночастиц и их применение.</p>		
2	<p><i>ПК – 1</i></p> <p>Знать: способы планирования работы и ставить задачи исследований в области химии твердого тела</p> <p>Уметь: планировать работу и ставить задачи исследований в области химии твердого тела</p> <p>Владеть: способами планирования работы и методами</p>	<p>Твердые растворы. Изовалентное и гетеровалентное замещение. Получение новых материалов и перспективы применения. Наноструктуры, объемные кластеры. Синтез и очистка веществ. Гидротермальные методы синтеза твердых веществ. Выращивание монокристаллов. Ионная проводимость и твердые электролиты. Полупроводники и их применение. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пирозэлектрики и</p>	Доклады на семинаре	Теоретические вопросы к зачету



	решения научно-исследовательских задач в области химии твёрдого тела	пьезоэлектрики. Области применения. Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств. Оптические материалы. Основные области применения. Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Области и перспективы применения. Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы. Аморфные материалы и стекла. Различные области применения стекол. Органические функциональные материалы. Основные типы и области применения. Биоматериалы.		
3	<i>ПК-2</i> Знать: методы проведения патентно-информационного поиска в области химии твёрдого тела Уметь: проводить патентно-информационный поиск в области химии твёрдого тела Владеть:	Рентгеноструктурный анализ. Исследование порошков и монокристаллов. Электронная и нейтронная дифракция. Особенности и возможности методов. Кристаллооптический анализ. Электронная микроскопия: принципы и возможности. Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР-спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия. Резонансные		



	<p>способностью проводить патентно-информационный поиск в области химии твёрдого тела</p>	<p>методы в химии твёрдого тела: спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); мессбауэровская спектроскопия. Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия. Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES). Исследования термических свойств веществ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия. Методы исследования электрических и магнитных свойств.</p>		
4	<p><i>ПК-3</i> Знать: способы и методы проведения критического анализа результатов НИР и НИОКР и перспективы их использования в продолжении работ</p>	<p>Получение и области использования. Влияние дислокаций на свойства кристаллов. Экспериментальные методы исследования дислокаций. Экспериментальные методы изучения поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное</p>		



<p>в области химии твердого тела Уметь: анализировать материал пользуясь полученными знаниями, проводить критический анализ результатов НИР и НИОКР и видеть перспективы их использования в продолжении работ в области химии твердого тела Владеть: способами и методами критического анализа результатов НИР и НИОКР и оценивать перспективы их использования в продолжении работ в области химии твердого тела</p>	<p>резерфордовское рассеяние. Механохимическая активация. Основные закономерности и возможности использования механохимических процессов. Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы.</p>		
---	--	--	--

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

Теоретические вопросы к зачету

№ п/п	Формулировка вопроса	Содержание ответа на вопрос
1	Кристаллические твердые тела. Моно- и поликристаллы и их применение. (УК-4).	Твердое состояние вещества, отличие от жидкого и газообразного. Особенности кристаллического твердого тела. Моно- и поликристаллы, особенности получения. Применение.
2	Нанокристаллические вещества. Их практическое применение. (УК-4).	Нанокристаллическое состояние вещества, особенности получения, стабилизации и хранения. Практическое применение нанокристаллов.
3	Аморфные твердые вещества. Свойства и использование. (УК-4).	Аморфные твердые вещества. Особенности аморфных твердых тел. Их свойства и примеры использования на основе особенностей их свойств в отличие от кристаллов.
4	Вещества с каркасной структурой. Свойства и применение. (УК-4).	Особенности вещества с каркасной структурой, способы синтеза. Отличия от слоистых структур и цепочечных кристаллов. Их свойства и применение.
5	Соединения со слоистой структурой. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы и перспективы применения. (УК-4).	Особенности слоистых структур, способы синтеза. Цеолиты со слоистой структурой. Бернессит. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы на основе слоистых структур и перспективы их применения.
6	Твердые растворы. Изовалентное и гетеровалянтное замещение. Получение новых материалов и перспективы применения. (ПК-1).	Получение твердых растворов замещения и внедрения. Изовалентное и гетеровалянтное замещение. Получение новых материалов на основе твердых растворов и перспективы их применения.



7	Наноструктуры, объёмные кластеры. Получение и области использования. (ПК-1, ПК-3).	Способы синтеза наноструктур, объёмные кластеры, классификация. Агрегатное состояние, фазовый состав и происхождение. Морфология наноструктур. Области использования в соответствии с их свойствами.
8	Влияние дислокаций на свойства кристаллов. Экспериментальные методы исследования дислокаций. (ПК-3).	Виды дислокаций, влияние на свойства кристаллов. Экспериментальные методы исследования дислокаций.
9	Экспериментальные методы изучения поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние. (ПК-3).	Экспериментальные методы изучения поверхности. Сущность методов, глубина проникновения, получаемая информация (Оже-спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние).
10	Механохимическая активация. Основные закономерности и возможности использования механохимических процессов. (ПК-3).	Механохимическая активация, история, суть процесса, основные закономерности, возможности ее использования для синтеза новых соединений.
11	Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы. Синтез и очистка веществ. (ПК-1, ПК-3).	Кристаллизация как способ очистки вещества. Процесс кристаллизации. Оствальдовское созревание. Синтез и очистка веществ.
12	Гидротермальные методы синтеза твердых веществ. Выращивание монокристаллов. (ПК-1).	Гидротермальные методы синтеза твердых веществ, в искусственных и естественных условиях. Сложности выращивания монокристаллов.
13	Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка. Газоплазменный метод Вернейля. (УК-4).	Сущность, особенности и отличия методов Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка как способ очистки вещества. Газоплазменный метод Вернейля.
14	Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки и их области применения. (УК-4).	Способы получения твердых веществ в виде тонких слоев и пленок и их модифицирование. Получение поликристаллических и эпитаксиальных пленок, и области их применения.



15	Керамика. Получение и применение. (УК-4).	Синтез функциональной керамики, ее свойства. Влияние способа синтеза на электрические (диэлектрические), магнитные и др. свойства. Применение.
16	Методы получения наночастиц и их применение. (УК-4).	Методы получения наночастиц, подходы снизу-вверх и сверху-вниз, их особенности. Влияние способа синтеза на свойства наночастиц, их применение.
17	Рентгеноструктурный анализ. Исследование порошков и монокристаллов. (ПК-2).	Рентгеноструктурный анализ, уточняемые параметры, программное обеспечение для проведения анализа методом Ритвельда. Исследование структуры монокристаллов и порошков.
18	Электронная и нейтронная дифракция. Особенности и возможности методов. (ПК-2).	Электронная и нейтронная дифракция, особенности взаимодействия с исследуемым веществом. Возможности методов.
19	Кристаллооптический анализ. (ПК-2).	Кристаллооптический анализ, оборудование, объекты исследования. Возможности метода. Пробоподготовка.
20	Электронная микроскопия: принципы и возможности. (ПК-2).	Принципы и возможности электронной микроскопии. Виды электронной микроскопии. Регистрируемые процессы РЭМ. Пробоподготовка.
21	Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия. (ПК-2).	Взаимодействие с веществом, применение спектральных методов для исследования неорганических и органических соединений. Пробоподготовка.
22	Резонансные методы в химии твердого тела: спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); мессбауэровская спектроскопия. (ПК-2).	Способ взаимодействия с веществом, исследуемые объекты, особенности методов. Получаемая информация о свойствах исследуемых соединений. Пробоподготовка.



23	Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия. (ПК-2).	Физико-химические методы определения химического состава, сравнение с мокрыми методами. Сущность методов, точность качественного и количественного определения элементов. Пробоподготовка.
24	Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES). (ПК-2).	Особенности методов исследования ближнего окружения атомов. Применимость методов для исследования объектов органической и неорганической природы. Пробоподготовка.
25	Исследования термических свойств веществ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия. (ПК-2).	Сущность методов исследования термических свойств. Получаемая информация, обработка полученных данных. Аппаратурное оформление. Пробоподготовка. Виды тиглей для проведения анализа.
26	Методы исследования электрических и магнитных свойств. (ПК-2).	Методы исследования электрических и диэлектрических свойств. Магнитные материалы, виды, методы исследования.
27	Ионная проводимость и твердые электролиты. (ПК-1).	Ионная проводимость, кислородные, литиевые и протонные проводники. Механизмы транспорта ионов, требования к твердым электролитам как материалам электрохимических устройств.
28	Полупроводники и их применение. (ПК-1).	Виды полупроводников, типы проводимости. Способы синтеза и их применение.
29	Диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и пироэлектрики. Области применения. (ПК-1).	Виды активных диэлектриков, история открытия и связь структуры и свойств. Области применения активных диэлектриков.
30	Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств. (ПК-1).	Магнитные материалы, особенности строения, магнитомягкие и магнитожесткие материалы. Коэрцитивная сила, петли гистерезиса. Взаимосвязь структуры и свойств.



31	Оптические материалы. Основные области применения. (ПК-1).	Оптические материалы природного и искусственного происхождения. Особенности получения, просветляющие покрытия. Области применения.
32	Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Области и перспективы применения. (ПК-1).	Явление сверхпроводимости, сверхпроводящие материалы. Интерметаллические и оксидные сверхпроводники, области и перспективы применения.
33	Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды. (ПК-1).	Тугоплавкие материалы, получение. Тугоплавкие металлы, сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды и силициды, применение.
34	Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы. (ПК-1).	Композиционный эффект, порог перколяции. Функциональные композиционные материалы, их классификация и методика создания. Металлсодержащие композиционные материалы.
35	Аморфные материалы и стекла. Различные области применения стекол. (ПК-1).	Аморфное состояние твердого тела, отличие от кристаллического. Полимерные материалы прозрачные в оптической области спектра. Различные области применения стекол.
36	Органические функциональные материалы. Основные типы и области применения. Биоматериалы. (ПК-1).	Органические функциональные материалы, их основные типы и области применения. Биоматериалы, получение и применение.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Порядок проведения текущего контроля

Написание доклада - вид внеаудиторной самостоятельной работы студентов по написанию изложения небольшого объема и свободной композиции на заданную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно на основании обработанной информации. Тематика доклада должна быть актуальной, затрагивающей современные проблемы области изучения дисциплины. Студент должен раскрыть не только суть вопроса, привести различные точки зрения, но и выразить собственные взгляды на нее. Этот



вид работы требует от студента умения четко выражать мысли как в письменной форме, так и посредством логических рассуждений, ясно излагать свою точку зрения.

Критерии оценивания текущего контроля

Текущий контроль проводится в виде устного доклада, на котором у студента проверяется степень сформированности компетенций, усвоение теоретических знаний и умение их применять в практической деятельности.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя. Она учитывает:

1. подбор и изучение источников по теме, содержащуюся в них информацию;
2. выбор главного и второстепенного;
3. составление плана доклада;
4. лаконичное, но емкое раскрытие содержания проблемы и свои подходы к ее решению;
5. оформление доклада в письменном виде и сдача в установленный срок.
6. Выступление с докладом 5-7 минут.

Критерии оценки:

- новизна, оригинальность идеи, подхода;
- реалистичность оценки существующего положения дел;
- полезность и реалистичность предложенной идеи;
- значимость реализации данной идеи, подхода, широта охвата;
- художественная выразительность, яркость, образность изложения;
- грамотность изложения;
- доклад представлен в срок.

4.2 Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в один этап.

Студент письменно отвечает на два предложенных вопроса в билете, правильный ответ требуется написать самостоятельно.

Время выполнения – 60 минут.

Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Критерии оценивания теоретического вопроса

Промежуточная аттестация завершается зачетом, на котором у



студента проверяется степень сформированности компетенций, усвоение теоретических знаний и умение их применять в практической деятельности. Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя. Она учитывает регулярность посещения обязательных лекционных занятий. Промежуточная аттестация завершается зачетом на котором предлагается написание ответов, в которых оцениваются:

а) характер содержания ответа: точность, полнота, глубина, межпредметность;

б) компетентность в концептуальных и исследовательских материалах и способы их привлечения в ответе;

в) владение культурой письменного ответа: логичность, краткость, обобщённость, оперативность, связь теории с практикой, наличие собственной позиции;

г) самостоятельность ответа и отражение в нём собственной профессионально – личностной позиции.

В соответствии с этими критериями ответа являются:

«Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, осуществляет межпредметные связи, четко формулирует предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Владеет практическими навыками поиска материала. Ответ носит самостоятельный характер, допущенные неточности исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

«Не зачтено» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. Допускает ошибки в определении понятий, формулировке положений, искажающих их смысл; не ориентируется в программно-методических материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретическое положение с практикой.

Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты ответа по двум вопросам. Общая оценка выставляется, как среднее арифметическое.

Особенности в проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья



обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке **«зачтено»**;
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по синтезу и свойствам функциональных материалов, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития исследований в области функциональных материалов, формулировать собственные выводы.
2. Низкий уровень соответствует оценке **«не зачтено»**.