

Документ подписан простой электронной подписью	МИНОБРНАУКИ РОССИИ	
Информация о владельце:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования	
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич	«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Должность: Ректор		
Дата подписания: 15.09.2025 10:40:53		
Уникальный идентификатор средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Функциональные материалы" по направлению подготовки (специальности) "Химия" направленности (профилю) Физико – химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине (модулю)

Функциональные материалы

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Физико – химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2025

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: 04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль): Физико – химические процессы в современных технологиях.

Дисциплина: Функциональные материалы

Семестр изучения: один семестр, №1

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Функциональные материалы» 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
ОПК - 2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2-1. Знает теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками	Знать: Основы химии материалов и физико-химических методов исследования Уметь: анализировать научную литературу по химии материалов с целью выбора направления будущего исследования, применять методы и средства научного познания, обучения и самоконтроля. Владеть: основными методами и умениями выбирать средства получения, хранения, переработки информации, и средствами научного познания при решении поставленной задачи



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Виды оценочных средств*

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	Введение в химию функциональных материалов	ОПК-2 Знать: основные этапы и закономерности развития науки о материалах Уметь: в профессиональной деятельности формировать представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии материалов Владеть: способами поиска научной информации, выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии материалов и химической технологии, основами теории фундаментальных разделов химии твердого тела навыков работы с компьютером как средством управления информацией	Вопросы для письменного опроса Коллоквиум	Теоретические вопросы к экзамену № 1-5
2	Диэлектрики	ОПК-2 Знать: Основы наиболее актуальных направлений и исследований в современной теоретической и экспериментальной области изучения химии диэлектриков Уметь: применять знания о диэлектриках при анализе получения новых материалов с заданными свойствами. Владеть: навыками анализа свойств диэлектриков и проведения теоретических исследований в сфере синтеза новых материалов	Вопросы для письменного опроса Коллоквиум	Теоретические вопросы к экзамену № 6-21
3	Полупроводники	ОПК-2 Знать: Основы наиболее актуальных направлений и исследований в	Вопросы для письменного опроса	Теоретические вопросы к экзамену №1-



		современной теоретической и экспериментальной области изучения химии полупроводников Уметь: применять знания о полупроводниках при анализе получения новых материалов с заданными свойствами. Владеть: навыками анализа свойств полупроводников и проведения теоретических исследований в сфере синтеза новых материалов	Коллоквиум	5
4	Суперионные проводники	ОПК-2 Знать: Основы наиболее актуальных направлений и исследований в современной теоретической и экспериментальной области изучения химии суперионных проводников Уметь: применять знания о суперионных проводниках при анализе получения новых материалов с заданными свойствами. Владеть: навыками анализа свойств суперионных проводников и проведения теоретических исследований в сфере синтеза новых материалов	Вопросы для письменного опроса Коллоквиум	Теоретические вопросы к экзамену № 6-11
5	Магнитные материалы	ОПК-2 Знать: Основы наиболее актуальных направлений и исследований в современной теоретической и экспериментальной области изучения магнитных материалов Уметь: применять знания о магнитных материалах при анализе получения новых материалов с заданными свойствами. Владеть: навыками анализа свойств магнитных материалов и проведения теоретических исследований в сфере синтеза новых материалов	Вопросы для письменного опроса Коллоквиум	Теоретические вопросы к экзамену № 12-21

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.

Порядок проведения промежуточной аттестации и содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в один этап. Студент выполняет контрольные задания, включающие три варианта. В каждом варианте предлагается письменно ответить на два вопроса по различным разделам темы. Время выполнения – 60 минут.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой контрольных вопросов.

Теоретические вопросы к экзамену

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
1. Введение в химию функциональных материалов		
1	1. Классификация материалов. 2. Зонная структура кристаллов. Диэлектрики, полупроводники, металлы. 3. Основные принципы получения материалов. Формы существования материалов. 4. Фазовые превращения. 5. Рост кристаллов.	Не предусмотрены
2. Диэлектрики		
2	6. Виды поляризации диэлектриков. Электронно-деформационная поляризация. Поляризация ионного смещения. 7. Поляризуемость полярных диэлектриков. Ионно-релаксационная поляризация. Миграционная ионная поляризация. 8. Резонансная поляризация. Нормальная и аномальная дисперсия света. 9. Диэлектрические потери в диэлектриках с релаксационной поляризацией и сквозной проводимостью. 10. Тангенс угла диэлектрических потерь. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Диаграмма Коула-Коула. 11. Частотная и температурная зависимость диэлектрических параметров. Соотношения Дебая. 12. Поликристаллические диэлектрики. Роль барьеров в определении диэлектрических характеристик. 13. Электреты. Образование гетерозаряда и гомозаряда. 14. Термодеполяризация. Способы получения электретов. Применение электретов.	Не предусмотрены



	<p>15. Пьезоэлектрики. Тензор поляризации. Получение матрицы пьезомодулей кристаллов.</p> <p>16. Кварц как пьезоэлектрик. Способы его получения. Применение пьезоэлектриков.</p> <p>17. Сегнетоэлектрики. Доменная структура и гистерезесные явления сегнетоэлектриков.</p> <p>18. Антисегнетоэлектрики. Основные физические свойства сегнетоэлектриков.</p> <p>19. Электрострикция и пьезоэффект в сегнетоэлектриках. электрооптический Эффект.</p> <p>20. Способы получения сегнетоэлектриков. Титанат бария как сегнетоэлектрик. Применение сегнетоэлектриков.</p> <p>21. Пластмассы как диэлектрические материалы. Механические и электрические свойства диэлектрических пластмасс.</p> <p>22. Высокотемпературные фарфоры. Высокочастотная изоляционная керамика</p> <p>23. Способы получения оксидной керамики.</p> <p>24. Методы измерения диэлектрических параметров.</p>	
	<p>3. Полупроводники</p>	
3	<p>25. Полупроводники. Зонная структура полупроводниковых материалов. Собственная и примесная проводимость полупроводников.</p> <p>26. Зонная структура кремния и германия. Электрофизические свойства соединений типа A_2B_5 на основе индия, гадолия, алюминия, сурьмы, арсенида, фосфора.</p> <p>27. Халькогениды, селениды, теллуриды свинца, меди, серебра. Сложные соединения. Узкополосные полупроводниковые материалы. Оксидные полупроводники, способы их получения.</p> <p>28. Высокотемпературные сверхпроводники.</p>	Не предусмотрены
	<p>4. Суперионные проводники</p>	
4	<p>29. Ионная проводимость и диффузия в кристаллах. Точечные дефекты.</p> <p>30. Расчет концентрации дефектов по Френкелю и Шоттки.</p> <p>31. Определение подвижности носителей заряда в диэлектриках. Микроструктура удельной ионной электропроводности .</p> <p>32. Оценка образования дефектов. Закон случайных блужданий и диффузия в кристаллах. Законы Фика. Уравнение Нернста-Эйнштейна.</p> <p>33. Суперионные проводники. Протонные проводники. Механизмы протонного транспорта в кристаллах.</p>	Не предусмотрены
	<p>5. Магнитные материалы</p>	
5	<p>34. Магнитные материалы. Слабомагнитные вещества.</p>	Не



35. Классическая теория ферро-, антиферро- и ферримагнетизма 36. Магнитомягкие материалы. Электротехнические стали. 37. Ферриты. Ферромагнетики. Антиферромагнетики и ферримагнетики. 38. Магнитотвердые сплавы на основе железа с большой коэрцитивной силой. 39. Магнитотвердые ферриты со структурой шпинели и граната. 40. Сплавы железа и кобальта. 41. Магнитодиэлектрики. 42. Постоянные магниты на основе редкоземельных элементов.	предусмотрены
--	---------------

3.2.2 Перечень вопросов для коллоквиума

№ п/п	Формулировка вопросов к коллоквиуму	Варианты ответов
1	1. Классификация материалов. 2. Зонная структура кристаллов. Диэлектрики, полупроводники, металлы. 3. Модели поляризации диэлектриков 4. Резонансная поляризация. 5. Релаксационная поляризация 6. Неоднородные диэлектрики. 7. Схемы замещения. Релаксационные явления на барьерных слоях. 8. Точечные дефекты. 9. Суперионные проводники. Протонные проводники. Механизмы протонного транспорта в кристаллах. 10. Электреты, их получение и применение. 11. Пьезоэлектрики. Кварц как пьезоэлектрик. Способы его получения. Применение пьезоэлектриков в радиоэлектронике. 12. Сегнетоэлектрики и их применение. 13. Антисегнетоэлектрики. Основные физические свойства сегнетоэлектриков. 14. Пластмассы, как диэлектрики. 15. Керамические диэлектрики 16. Методы измерения диэлектрических параметров. 17. Полупроводники. Кремний и германий. 18. Электрофизические свойства соединений типа A_2B_5 19. Халькогениды, селениды, теллуриды свинца, меди, серебра. 20. Высокотемпературные сверхпроводники. 21. Слабомагнитные вещества. 22. Сильномагнитные вещества 23. Магнитомягкие материалы. Ферромагнетики.	Не предусмотрены



антиферромагнетики и ферромагнетики. 24. Магнитотвердые сплавы на основе железа с большой коэрцитивной силой. 25. Магнитотвердые ферриты со структурой шпинели и граната. 26. Сплавы железа и кобальта. 27. Магнитодиэлектрики. 28. Постоянные магниты на основе редкоземельных элементов.	
---	--

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в один этап. Студент письменно отвечает на два предложенных вопроса в билете, которые не предполагают вариантов ответа, правильный ответ требуется написать самостоятельно.

Время выполнения – 60 минут.

Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальная оценка за ответ на теоретический вопрос — 5 баллов.

Промежуточная аттестация завершается экзаменом, 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 практических и лекционных занятий, выступление с сообщением на коллоквиуме.

Промежуточная аттестация завершается экзаменом, 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 ответ студента оценивается следующим образом:

«Отлично» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет меж предметные связи, предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер или допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

«Хорошо» - студент владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу.

«Удовлетворительно» - студент знает содержание учебного материала, умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу.

«Неудовлетворительно» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. Допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающих их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских 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 **отлично:**



- 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. Средний уровень соответствует оценке **хорошо**:
- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания химических законов, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности для решения ситуаций в процессе аудиторских проверок;
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке **удовлетворительно**:
- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных свойств функциональных материалов и их применение;
 - студент способен отвечать на дополнительные вопросы по основным разделам курса.
4. Низкий уровень соответствует оценке **неудовлетворительно**.