

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 10:37:41



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Уникальный идентификатор документа: 04c19ed8b079875b067448bb9887888f22523

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Особенности строения вещества (научный семинар)» направлению подготовки (специальности) "Химия" направленности (профиль) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

по дисциплине (модулю)

Особенности строения вещества (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Аналитическая химия и химическая экспертиза

Присваиваемая квалификация (степень)

Бакалавр

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: 04.03.01 «Химия»

Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза

Дисциплина: Особенности строения вещества (научный семинар)

Семестр изучения: один семестр, 8

Форма промежуточной аттестации: зачет.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Особенности строения вещества (научный семинар)» 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-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	<i>Знать:</i> основные приемы поиска, анализа и обобщения информации; <i>Уметь:</i> выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач; <i>Владеть:</i> навыками критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач.
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3-1. Знает базовые основы химического и математического моделирования	<i>Знать:</i> теоретические основы физических процессов движения частиц в молекуле и закономерности и математические формулы их описывающие; <i>Уметь:</i> сопоставлять экспериментальные данные физических измерений со свойствами и структурой органических и неорганических веществ;



			Владеть: навыками расчета некоторых параметров молекул из их спектров.
--	--	--	--

### 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 – 1, ОПК-3 Знать: теоретические основы физических процессов взаимодействия частиц в веществе; Уметь: сопоставлять данные физических измерений со свойствами и структурой органических и неорганических веществ Владеть: навыками составления моделей молекул;	Механическая модель молекулы	Доклад	Теоретические вопросы к зачету
2	УК – 1, ОПК-3 Знать: Особенности квантовомеханического описания молекул; Уметь: проводить базовые квантовомеханические расчеты Владеть: навыками квантовомеханического описания молекул;	Квантовомеханическое описание молекул	Доклад	Теоретические вопросы к зачету
3	УК-1, ОПК-3 Знать: основные типы межмолекулярных взаимодействий Уметь: интерпретировать результаты физических измерений и проявление химических свойств к строению молекул веществ;	Межмолекулярные взаимодействия	Доклад	Теоретические вопросы к зачету



	Владеть: способами поиска научной информации.			
4	УК-1, ОПК-3 Знать: Основы химии конденсированного состояния; Уметь: анализировать научную литературу по химии твердого тела; Владеть: навыками интерпретации спектроскопических исследований в структурные элементы молекул.	Особенности строения конденсированных фаз	Доклад	Теоретические вопросы к зачету
5	УК-1, ОПК-3 Знать: основные физические закономерности зависимости свойств вещества от структурных особенностей и особенностей строения и их проявление при внешнем воздействии; Уметь: анализировать научную литературу по химии твердого тела; Владеть: навыками интерпретации спектроскопических исследований в структурные элементы молекул.	Строение поверхности твердых тел	Доклад	Теоретические вопросы к зачету

*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

### Примерные темы докладов

1. Основные модели химической связи.
2. Гамильтониан и уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение.



3. Одноэлектронное приближение. Ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока.
4. Полуэмпирические методы решения электронного уравнения: приближение нулевого дифференциального перекрывания, валентное приближение. Метод Хюккеля.
5. Общие свойства симметрии молекулярных систем. Перестановочная симметрия и пространственная (точечная) симметрия.
6. Связь симметрии атомных и молекулярных орбиталей.
7. Строение комплексных соединений.
8. Теория кристаллического поля.
9. Теория поля лигандов.
7. Виды межмолекулярных взаимодействий.
8. Модели ван-дер-ваальсовых взаимодействий.
9. Водородная связь.
10. Кристаллы, строение кристаллов.
11. Влияние симметрии кристаллической решетки и типа связи на свойства твердых тел.
12. Электрические свойства твердых тел.
13. Особенности поглощения ИК-излучения кристаллами галогенидов щелочных металлов.
14. Магнитные свойства твердых тел. Ферро-, антиферро- и ферримагнетики.
15. Строение жидкостей и растворов.
16. Современные методы описания структуры жидкостей.
16. Виды и строение жидких кристаллов.
17. Свойства жидких кристаллов.
18. Свойства наноразмерных частиц.
19. Особенности наноразмерного состояния вещества.
20. Особенности строения поверхности конденсированных фаз.

### 3.2.2. Теоретические вопросы к зачету

Формулировка вопросов для зачета	План ответа
----------------------------------	-------------



1. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения (УК-1, ОПК-3).	Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.
2. Механическая модель молекулы (УК-1, ОПК-3).	Виды движения молекулы (поступательному, колебательное, вращательное), соответствующие системы координат. Энергия, колебательного и вращательного движения молекулы.
3. Уравнение Шрёдингера (УК-1, ОПК-3).	Уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение.
4. Волновое уравнение (УК-1, ОПК-3).	Электронное волновое уравнение. Электронная плотность. Одноэлектронное приближение. Метод Хартри-Фока.
5. Симметрия молекулярных систем (УК-1, ОПК-3).	Общие свойства симметрии молекулярных систем. Точечные группы симметрии молекул.
6. Химическая связь (УК-1, ОПК-3).	Метод молекулярных орбиталей. Двухатомные гомоядерные молекулы. Классификация орбиталей. Корреляционные диаграммы. Вариационный метод. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.
7. Пространственное распределение электронной плотности (УК-1, ОПК-3).	Квантово-топологическая теория атомных взаимодействий. Гессиан электронной плотности. Виды критических точек. Поверхность нулевого градиента ЭП, атомный бассейн.
8. Многоатомные молекулы (УК-1, ОПК-3).	Метод МО связь симметрии атомных и молекулярных орбиталей.
9. Строение комплексных соединений (УК-1, ОПК-3).	Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей при различной симметрии окружения центрального атома. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Описание комплексных соединений методом МО.
10. Межмолекулярные взаимодействия (УК-1, ОПК-3).	Виды межмолекулярных взаимодействий. Методы описания. Вклад различных видов взаимодействий в энергию межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь.
11. Строение твердого тела (УК-1, ОПК-3).	Особенности строения твердых тел. Кристаллы, строение кристаллов. Влияние симметрии кристаллической решетки и типа связи на свойства твердых тел.
12. Основы зонной теории (УК-	Поведения свободного электрона в



1, ОПК-3).	периодическом поле. Зона Бриллюэна. Зона проводимости, валентная и запрещенная зона. Влияние зонной структуры на электрические свойства вещества. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
13. Колебания кристаллической решетки (УК-1, ОПК-3).	Колебания одномерной решетки состоящей из атомов одного и двух видов. Спектр колебаний решетки. Оптическая и акустическая ветви спектра.
14. Теплоемкость твердых тел (УК-1, ОПК-3).	Правило Дюлонга-Пти. Модели Эйнштейна и Дебая.
15. Магнитные свойства твердых тел (УК-1, ОПК-3).	Ферромагнетизм и парамагнетизм. Интеграл обменного взаимодействия. Доменное строение ферромагнетиков. Зависимость магнитных свойств магнетиков от температуры. Антиферро- и ферримагнетики.
16. Ионные кристаллы (УК-1, ОПК-3).	Энергия кристаллической решетки. Постоянная Маделунга.
17. Строение жидкостей и растворов (УК-1, ОПК-3).	Современные методы описания структуры жидкостей.
18. Квазикристаллы (УК-1, ОПК-3).	Мезофазы. Ассоциаты и кластеры в жидкостях.
19. Наноразмерные частицы (УК-1, ОПК-3).	Особенности строения и свойств наноразмерных частиц.

#### **4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

##### **Порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в один этап.  
Студент письменно отвечает на два предложенных вопроса в билете.  
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;

В соответствии с этими критериями ответа являются:

Оценка **«зачтено»** – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы могут носить аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, не искажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны как самостоятельно, так и при помощи наводящих вопросов.

Оценка **«незачтено»** – 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 незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

### **Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

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

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 химии конденсированного состояния и химии твердого тела, навыки систематизации данных, необходимых для решения прикладных 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 химии твердого тела, формулировать собственные выводы.
2. Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено».