

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 15.09.2025 10:43:11 Уникальный идентификатор средства (научный семинар) 04c19ed8b07815b6c277a486b9a6788b8522525	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Особенности строения вещества (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профиль) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 1

## Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине (модулю)

Особенности строения вещества (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биоорганическая химия

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): Органическая и биоорганическая химия

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и построения обобщенной модели.	<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-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1-2. Умеет использовать знания в области химических наук применительно к конкретной области химии	<i>Знать:</i> основные модели, описывающие строение вещества; <i>Уметь:</i> анализировать и интерпретировать данные на основе известных закономерностей влияния структуры вещества на его свойства; <i>Владеть:</i> навыками обработки



			экспериментальных результатов на основе известных моделей строения.
--	--	--	---

### 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-1 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-1 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-1 Знать: основные типы межмолекулярных взаимодействий Уметь: интерпретировать результаты физических	Межмолекулярные взаимодействия	Доклад	Теоретические вопросы к зачету



	измерений и проявление химических свойств к строению молекул веществ; Владеть: способами поиска научной информации.			
4	УК-1, ОПК-1 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-1 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-1).	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-1).	Виды движения молекулы (поступательному, колебательное, вращательное), соответствующие системы координат. Энергия, колебательного и вращательного движения молекулы.
3. Уравнение Шрёдингера (УК-1, ОПК-1).	Уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение.
4. Волновое уравнение (УК-1, ОПК-1).	Электронное волновое уравнение. Электронная плотность. Одноэлектронное приближение. Метод Хартри-Фока.
5. Симметрия молекулярных систем (УК-1, ОПК-1).	Общие свойства симметрии молекулярных систем. Точечные группы симметрии молекул.
6. Химическая связь (УК-1, ОПК-1).	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-1).	Квантово-топологическая теория атомных взаимодействий. Гессиан электронной плотности. Виды критических точек. Поверхность нулевого градиента ЭП, атомный бассейн.
8. Многоатомные молекулы (УК-1, ОПК-1).	Метод МО связь симметрии атомных и молекулярных орбиталей.
9. Строение комплексных соединений (УК-1, ОПК-1).	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-1).	Виды межмолекулярных взаимодействий. Методы описания. Вклад различных видов взаимодействий в энергию межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь.
11. Строение твердого тела (УК-1, ОПК-1).	Особенности строения твердых тел. Кристаллы, строение кристаллов. Влияние симметрии кристаллической решетки и типа связи на свойства твердых тел.



12. Основы зонной теории(УК-1, ОПК-1).	Поведения свободного электрона в 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-1).	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-1).	Правило Дюлонга-Пти. Модели Эйнштейна и Дебая.
15. Магнитные свойства твердых тел (УК-1, ОПК-1).	Ферромагнетизм и парамагнетизм. Интеграл обменного взаимодействия. Доменное строение ферромагнетиков. Зависимость магнитных свойств магнетиков от температуры. Антиферро- и ферримагнетики.
16. Ионные кристаллы (УК-1, ОПК-1).	Энергия кристаллической решетки. Постоянная Маделунга.
17. Строение жидкостей и растворов (УК-1, ОПК-1).	Современные методы описания структуры жидкостей.
18. Квазикристаллы (УК-1, ОПК-1).	Мезофазы. Ассоциаты и кластеры в жидкостях.
19. Наноразмерные частицы (УК-1, ОПК-1).	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, неискажающие 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».