

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Васильевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 15.09.2025 10:43:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f5bbcb77a48bb9a878808522525	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теоретические основы органической химии» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Теоретические основы органической химии

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)  
Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация  
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения  
Очная

Челябинск 2025 г.





## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 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: *Теоретические основы органической химии*

Семестр изучения: 8

Формы промежуточной аттестации: *зачет.*

Система оценивания: *оценивание результатов осуществляется в рамках системы «Зачет–Незачет».*

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Теоретические основы органической химии» 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, вырабатывать стратегию действий	УК-1-2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	<b>Знает</b> алгоритмы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации; <b>Умеет</b> использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и выработки стратегии действий; <b>Владеет</b> навыками критического анализа проблемной ситуации с целью выработки стратегии действий, навыками оценивания практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации.
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать	ПК-1-2. Выбирает экспериментальные и	<b>Знает</b> принципы экспериментальных и



	адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	расчетно-теоретические методы решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи; <b>Умеет</b> выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии; <b>Владеет</b> навыками использования экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
--	---	---	--



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 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. Знает алгоритмы поиска информации о структурных особенностях органических молекул и механизмах органических реакций;	Введение	Устный опрос	Вопросы к зачёту №1
	УК-1. Умеет критически анализировать, систематизировать и обобщать полученную научно-техническую информацию в области органической химии и смежных с ней наук; ПК-1. Умеет выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии;	Критерии реакционной способности молекулы	Отчет по практической работе	Вопросы к зачёту № 2-6
	УК-1. Владеет навыками анализа проблемной ситуации с участием объектов органической природы с целью выработки стратегии действий и оценивания практических последствий по ее разрешению. ПК-1. Знает принципы экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи;	Оценка электронных факторов в рамках методов квантовой химии	Отчет по практической работе	Вопросы к зачёту № 7-11
	УК-1. Владеет навыками анализа проблемной ситуации с участием объектов органической природы с целью выработки стратегии действий и оценивания практических последствий по ее разрешению; ПК-1. Умеет составлять общий план исследования и его отдельных стадий проведения квантово-химических расчётов и способы статистической	Влияние структурных факторов на реакционную способность соединений	Отчет по практической работе	Вопросы к зачёту № 12-24



обработки результатов; Владеет навыками использования программных продуктов для проведения квантово- химических расчётов органических молекул			
УК-1. Знает алгоритмы поиска информации о структурных особенностях органических молекул и механизмах органических реакций; ПК-1. Умеет выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии	Понятие механизма. Классификация реакций	Отчет по практической работе	Вопросы к зачёту № 25

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

## 3.2. Содержание оценочных средств

### 3.2.1. Примерные вопросы к зачёту по дисциплине

№ п/п	Формулировка вопроса	План ответа
1	Предмет ТООХ. Термодинамические и кинетические характеристики процессов (УК-1)	<i>Основные уравнения, экспериментально регистрируемые величины и методы их регистрации.</i>
2	Понятия реакционной способности (УК-1, ПК-1)	<i>Приближение изолированной и реагирующей молекулы. Правило Хэммонда.</i>
3	Причины неоднородного распределения электронной плотности. Качественные критерии реакционной способности: индуктивный эффект, эффект поля (УК-1, ПК-1)	<i>Индуктивный эффект, эффект поля. Примеры, иллюстрирующие влияние этих эффектов.</i>
4	Качественные критерии реакционной способности: мезомерный эффект (УК-1, ПК-1)	<i>Мезомерный эффект, сверхсопряжение, обратное сверхсопряжение, стерический эффект. Примеры, иллюстрирующие влияние этих эффектов.</i>



5	Количественные критерии реакционной способности (УК-1, ПК-1)	<i>Уравнение Гаммета для количественной оценки реакционной способности. Линейное соотношение свободных энергий. Константы Гаммета: <math>\sigma</math> и <math>\rho</math>. Методы их определения. Физический смысл констант <math>\sigma</math> и <math>\rho</math>.</i>
6	Оценка стерического эффекта, предложенная Тафтом (УК-1, ПК-1)	<i>Константы <math>\sigma^*</math>, <math>\rho^*</math>, <math>\delta^*</math>, <math>E_s</math>. Физический смысл этих величин.</i>
7	Орбитальные характеристики молекул (УК-1, ПК-1)	<i>Энергии ВЗМО и НСМО. Связь с потенциалом окисления, сродством к электрону, потенциалами окисления и восстановления.</i>
8	Электрофильные и нуклеофильные свойства соединений (УК-1, ПК-1)	<i>Распределения ВЗМО и НСМО. Зарядовые характеристики атомов. Примеры.</i>
9	Способ определения роли реагентов (нуклеофил/электрофил) по соотношениям энергий ВЗМО и НСМО (УК-1, ПК-1)	<i>Привести примеры. Влияние заместителей на энергии ВЗМО и НСМО.</i>
10	Ситуации возможного самовозбуждения реагента (УК-1, ПК-1)	<i>Привести примеры. Ограниченный и неограниченный метод Хартри-Фока. Спиновая плотность.</i>
11	Энергетические характеристики молекул (УК-1, ПК-1)	<i>Полная энергия, энтальпия, энтропия. Разложение энтропии и теплоемкости на вклады колебательного, поступательного и вращательного движений.</i>
12	Стерические характеристики молекул. Модель Стюарта-Бриглеба (УК-1, ПК-1)	<i>Определение атомных, металлических, ионных, ковалентных, ван-дер-ваальсовых радиусов.</i>
13	Неэмпирические методы оценки стерических факторов (метод Коннолли) (УК-1, ПК-1)	<i>Принципы методов. Доля и площадь поверхности атома, доступная для реагента (растворителя).</i>
14	Влияние конформационного состояния на реакционную способность соединений (УК-1, ПК-1)	<i>Константа скорости конформационного перехода. Пример влияния конформационного состояния на характеристики процесса. Вероятность существования конформеров.</i>
15	Влияние таутомерного состояния молекул на реакционную способность (УК-1, ПК-1)	<i>Виды таутомерии. Пример влияния таутомерного состояния на протекание процесса. Влияние таутомерно-конформационного состояния на реакционную способность. Вероятность существования таутомерно-конформационных форм.</i>
16	Роль растворителя в	<i>Классификации растворителей. Влияние</i>



	химических процессах (УК-1, ПК-1)	<i>растворителя на реакционную способность соединений и характеристики процессов.</i>
17	Кислотно-основные свойства соединений (УК-1, ПК-1)	<i>Определения кислоты и основания по Аррениусу, Бренстеду, Льюису. Способы оценки силы кислот и оснований Бренстеда.</i>
18	Методы оценки силы кислот и оснований Льюиса (УК-1, ПК-1)	<i>Принцип ЖМКО. Примеры жестких и мягких кислот и оснований.</i>
19	Влияние кислот и оснований на реакционную способность соединений (УК-1, ПК-1)	<i>Ситуации эффективного и неэффективного действия кислоты или основания на реагенты.</i>
20	Понятие катализатора. Принцип каталитического действия кислот и оснований (УК-1, ПК-1)	<i>Определение. Привести примеры. Отличие в каталитическом действии кислот и оснований Бренстеда от кислот и оснований Льюиса.</i>
21	Влияние комплексообразования на протекание реакций (УК-1, ПК-1)	<i>Виды комплексов. Ван-дер-ваальсовы комплексы. Примеры. Способы регистрации.</i>
22	Водородно-связанные комплексы (УК-1, ПК-1)	<i>Энергии их образования, экспериментальные методы регистрации. Примеры. Влияние на характеристики процессов</i>
23	Донорно-акцепторные комплексы (УК-1, ПК-1)	<i>Энергии их образования, экспериментальные методы регистрации. Примеры.</i>
24	Анализ функции электронной плотности. Теория Атомов в молекулах Р. Бейдера (УК-1, ПК-1)	<i>Виды критических точек. Доказательства существования химической связи с помощью теоретических методов.</i>
25	Понятие механизма реакций (УК-1, ПК-1)	<i>Классификация реакций. Основные критерии, которым должен удовлетворять предполагаемый механизм реакции.</i>

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет выставляется студенту после выполнения практической работы, оформления и сдачи отчёта по выполненному исследованию, объяснения полученных результатов и ответа на два случайных вопроса из списка вопросов к зачёту. Критерии оценивания приведены в табл. 4.1.



## 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

### 4.2.1. Критерии оценивания для получения оценки «Зачтено»

Таблица 4.1.

Оценка	Незачтено	Зачтено
Отчет по практической работе	Беспорядочное изложение материала, ошибки в расчетах и обосновании полученных результатов.	Отчёт оформлен по правилам, правильно произведены расчеты, имеющиеся выводы логичны и обоснованы.
Ответ на вопросы зачета	Обучающийся не может дать ответ ни на один из вопросов в билете либо демонстрирует слабое владение понятийным аппаратом, неумение обосновать свою точку зрения.	Обучающимся показано общее владение материалом дисциплины, ответ логически выстроен и аргументирован, допустимы неточности, которые студент исправляет после указания на них.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

## 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «Зачтено» и предполагает:
  - формирование навыков использования критического анализа, систематизации и обобщения информации в проблемной ситуации при решении профессиональных задач, связанных с объектами органической природы;
  - формирование навыков аргументированной оценки практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации;



- закрепление навыков выявления характеристик молекул и реагентов для прогнозирования направления протекания реакции в заданной системе;
  - формирование навыков использования основных современных методов количественной оценки реакционной способности органических соединений и применения программных продуктов для квантово-химических расчётов.
2. Средний уровень соответствует оценке «Зачтено» и предполагает:
- формирование навыков использования критического анализа, систематизации и обобщения информации в проблемной ситуации при решении профессиональных задач, связанных с объектами органической природы;
  - формирование навыков использования основных современных методов количественной оценки реакционной способности органических соединений и применения программных продуктов для квантово-химических расчётов.
3. Базовый уровень соответствует оценке «Зачтено» и предполагает:
- формирование компетенций на начальном уровне: владение понятийным аппаратом; умение пользоваться программными продуктами для проведения квантово-химических расчётов органических молекул, статистической обработки результатов;
  - удовлетворительные навыки анализа и обобщения информации в проблемной ситуации, связанной с объектами органической природы.
4. Недостаточный уровень (бессистемные разрозненные знания, несформировавшиеся умения применять программные продукты для проведения квантово-химических расчетов органических молекул, отсутствие навыков анализа, систематизации и обобщения информации) соответствует оценке «Незачтено».