

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2025 15:34:29 Уникальный программный ключ 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы органической химии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Теоретические основы органической химии

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Химия материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Химия материалов**

**Теоретические основы органической химии**

**2023 г. н.**

**очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 26.06.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 13 от 23.06.2023

Председатель Ученого совета  
химического факультета

согласовано

В. А. Бурмистров

*Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии*

Протокол заседания № 12 от 15.06.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

О.И. Кропачева

Автор (составитель)

Т.В. Рыбин

*Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1*



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является построение целостной картины формирования и развития фундамента современной органической химии.

Задачи дисциплины:

– изучение фундаментальных основ теоретической органической химии, в том числе способов выявления характеристик молекул и процессов, которые позволяют определить направление протекания реакции в заданной системе;

– изучение основных современных методов количественной оценки реакционной способности органических соединений;

– приобретение знаний и умений в области физической органической химии для подготовки к научно-исследовательской работе.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов компетенции УК-1 и ПК-1:

УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации.  
ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.ДВ.01.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физическая химия

Органическая химия

Квантовая химия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Теоретические основы органической химии», могут быть использованы при планировании, обсуждении и выполнении экспериментальных работ в ходе научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

**Знать:**

Для достижения индикатора УК-1.2 знать: алгоритмы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации;

**Уметь:**

Для достижения индикатора УК-1.2 уметь: использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и выработки стратегии действий;

**Владеть:**

Для достижения индикатора УК-1.2 владеть: 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 адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук**

**Знать:**

принципы построения исследования

принципы экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи

**Уметь:**

составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий.



**Владеть:**

навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	алгоритмы поиска информации о структурных особенностях органических молекул и механизмах органических реакций; структуру научного исследования и
3.1.2	принципы экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения научно-исследовательских задач в области химии;
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	критически анализировать, систематизировать и обобщать полученную научно-техническую информацию в области органической химии и смежных с ней наук; составлять план исследования и продумывать его отдельные стадии;
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками анализа проблемной ситуации с участием объектов органической природы с целью выработки стратегии действий и оценивания практических последствий по ее разрешению;
3.3.2	навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов для решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>З ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 70 самостоятельная работа : 30,9 : контактная работа: 77,1 ИКР: 7,1	Виды контроля в семестрах:  зачеты 8

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение</b>			
1.1	Введение в курс. Термодинамические и кинетические характеристики процессов. /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
1.2	Экспериментальная регистрация термодинамических и кинетических характеристик химических процессов /Ср/	8	6,9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Критерии реакционной способности молекулы</b>			
2.1	Качественные критерии реакционной способности. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3



2.2	Количественные характеристики, используемые для оценки реакционной способности. Подходы Гаммета и Тафта для количественной оценки реакционной способности. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
2.3	Поиск объектов исследования /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
2.4	Консультация по выбору объектов исследования /ИКР/	8	3,1	
	<b>Раздел 3. Оценка электронных факторов в рамках методов квантовой химии</b>			
3.1	Квантовохимические представления о реакционной способности. Основные характеристики, рассчитываемые с использованием приближения изолированной молекулы. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
3.2	Моделирование структур /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
3.3	Расчёт характеристик соединений /Пр/	8	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
3.4	Основы квантовой механики. Уравнение волны де Бройля. Вывод уравнения Шредингера. Операторы импульса, кинетической и потенциальной энергии. Физический смысл волновой функции. Постулаты квантовой механики. Методы решения уравнения Шредингера. Нерелятивистская механика. Приближение Борна-Оппенгеймера. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
3.5	Метод Хартри-Фока. Процедура Хартри-Фока-Рутана. Ограниченный и неограниченный метод Хартри-Фока. Базисные наборы атомных орбиталей. /Лек/	8	4	Л2.2 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3
3.6	Электронная корреляция: пост-Хартри-Фокские методы. Конфигурационное взаимодействие. Многоконфигурационный метод самосогласованного поля. Метод связанных кластеров. /Лек/	8	4	Л2.2 Л2.7 Л2.10 Э1 Э2 Э3
3.7	Теория Функционала Плотности. /Лек/	8	4	Л2.10 Э1 Э2 Э3
3.8	Основные характеристики реакционной способности, рассчитываемые в рамках методов квантовой химии. Полная энергия, энтальпия и энтропия. Решение прямой спектральной задачи для оценки колебательной составляющей энтропии. Оценка теплоёмкости и расчёт характеристик соединений при заданной температуре. Орбитальные и зарядовые характеристики. Энергии граничных орбиталей, их связь с экспериментально определяемыми величинами. Теория Купманса. Распределение граничных орбиталей. Зарядовые характеристики. Эффективный заряд атома и его заселённость. Анализ заселённости по Малликену, Лёвдину и Бейдеру. Спиновая плотность. /Лек/	8	6	Л2.7 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 4. Влияние структурных факторов на реакционную способность соединений</b>			



4.1	Влияние конформационного, таутомерного состояния и таутомерно-конформационных переходов на реакционную способность соединений. /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.2	Теории кислот и оснований. Влияние кислотно-основных свойств на реакционную способность соединений. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.3	Классификация растворителей. Их влияние на реакционную способность. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.4	Типы межмолекулярных взаимодействий в реакционной смеси. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.5	Теория Атомов в молекулах Р.Бейдера. Атомный бассейн. Критические точки функции электронной плотности. Доказательство образования химической связи с помощью теоретических методов. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.6	Статистическая обработка результатов /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.7	Влияние конформационного состояния на реакционную способность соединений. Константа скорости конформационного перехода. Пример влияния конформационного состояния на характеристики процесса. Вероятность существования конформеров. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.8	Расчет биологической активности органических соединений /Пр/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
4.9	Консультации по оформлению отчета по практической работе /ИКР/	8	4	
<b>Раздел 5. Понятие механизма. Классификация реакций</b>				
5.1	Понятие механизма. Классификация реакций. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
5.2	Защита отчёта /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3
5.3	Классификация механизмов реакций. Система обозначений Ингольда и ИЮПАК. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ



### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по практической работе  
Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные темы практических работ, включенных в отчет:

1. Термодинамические и кинетические характеристики процессов
2. Критерии реакционной способности молекулы
3. Оценка электронных факторов в рамках методов квантовой химии
4. Влияние структурных факторов на реакционную способность соединений
5. Понятие механизма. Классификация реакций

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачёту:

1. Предмет ТООХ. Термодинамические и кинетические характеристики процессов: основные уравнения, экспериментально регистрируемые величины и методы их регистрации.
2. Понятия реакционной способности. Приближение изолированной и реагирующей молекулы. Правило Хэммонда.
3. Причины неоднородного распределения электронной плотности. Качественные критерии реакционной способности: индуктивный эффект, эффект поля. Примеры, иллюстрирующие влияние этих эффектов.
4. Качественные критерии реакционной способности: мезомерный эффект, сверхсопряжение, обратное сверхсопряжение, стерический эффект. Примеры, иллюстрирующие влияние этих эффектов.
5. Уравнение Гаммета для количественной оценки реакционной способности. Линейное соотношение свободных энергий. Константы Гаммета:  $\sigma$  и  $\rho$ . Методы их определения. Физический смысл констант  $\sigma$  и  $\rho$ .
6. Оценка стерического эффекта, предложенная Тафтом. Константы  $\sigma^*$ ,  $\rho^*$ ,  $\delta^*$ , ES. Физический смысл этих величин.
7. Орбитальные характеристики. Энергии ВЗМО и НСМО. Связь с потенциалом окисления, сродством к электрону, потенциалами окисления и восстановления.
8. Электрофильные и нуклеофильные свойства соединений. Распределения ВЗМО и НСМО. Зарядовые характеристики атомов.
9. Способ определения роли реагентов (нуклеофил/электрофил) по соотношениям энергий ВЗМО и НСМО. Примеры. Влияние заместителей на энергии ВЗМО и НСМО.
10. Ситуации возможного самовозбуждения реагента. Пример. Ограниченный и неограниченный метод Хартри-Фока. Спиновая плотность.
11. Энергетические характеристики молекул. Полная энергия, энтальпия, энтропия. Разложение энтропии и теплоемкости на вклады колебательного, поступательного и вращательного движений.
12. Модель Стюарта-Бриглеба. Определение атомных, металлических, ионных, ковалентных, ван-дер-ваальсовых радиусов.
13. Неэмпирические методы оценки стерических факторов (метод Коннолли). Доля и площадь поверхности атома, доступная для реагента (растворителя).
14. Влияние конформационного состояния на реакционную способность соединений. Константа скорости конформационного перехода. Пример влияния конформационного состояния на характеристики процесса. Вероятность существования конформеров.
15. Влияние таутомерного состояния молекул на реакционную способность. Виды таутомерии. Пример влияния таутомерного состояния на протекание процесса. Влияние таутомерно-конформационного состояния на реакционную способность. Вероятность существования таутомерно-конформационных форм.
16. Роль растворителя в химических процессах. Классификации растворителей. Влияние растворителя на реакционную способность соединений и характеристики процессов.
17. Кислотно-основные свойства соединений. Определения кислоты и основания по Аррениусу, Бренстеду, Льюису. Способы оценки силы кислот и оснований Бренстеда.
18. Методы оценки силы кислот и оснований Льюиса. Принцип ЖМКО. Примеры жестких и мягких кислот и оснований.
19. Влияние кислот и оснований на реакционную способность соединений. Ситуации эффективного и неэффективного действия кислоты или основания на реагенты.
20. Понятие катализатора. Принцип каталитического действия кислот и оснований. Отличие в каталитическом действии кислот и оснований Бренстеда от кислот и оснований Льюиса.
21. Влияние комплексообразования на протекание реакций. Виды комплексов. Ван-дер-ваальсовы комплексы. Примеры. Способы регистрации.
22. Водородно-связанные комплексы: энергии их образования, экспериментальные методы регистрации. Примеры. Влияние на характеристики процессов.
23. Донорно-акцепторные комплексы: энергии их образования, экспериментальные методы регистрации. Примеры.
24. Анализ функции электронной плотности. Виды критических точек. Доказательства существования химической



связи с помощью теоретических методов.

25. Понятие механизма реакций. Классификация реакций. Основные критерии, которым должен удовлетворять предполагаемый механизм реакции.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания отчета по практической работе :

Зачтено - отчёт оформлен по правилам, правильно произведены расчеты, имеющиеся выводы логичны и обоснованны. Незачтено – беспорядочное изложение материала, ошибки в расчетах и обосновании полученных результатов; либо отсутствие отчета.

К сдаче зачёта допускаются студенты, успешно защитившие отчёт по результатам практических занятий.

Критерии оценивания ответа на зачете:

Зачтено – показано общее владение материалом дисциплины, ответ логически выстроен и аргументирован, допустимы неточности, которые студент исправляет после указания на них.

Незачтено – студент не может дать ответ ни на один из вопросов в билете либо демонстрирует слабое владение понятийным аппаратом, неумение обосновать свою точку зрения.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Самуилов Я. Д., Черезова Е. Н.	Реакционная способность органических соединений: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259047">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259047</a> )	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010	ЭБС
Л1.2	Бутырская Е. В.	Компьютерная химия. Основы теории и работа с программами Gaussian и GaussView: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226995">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226995</a> )	Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2011	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Сайкс П., Травень В. Ф.	Механизмы реакций в органической химии: перевод с английского	Москва: Химия, 1991	
Л2.2	Минкин В. И., Симкин Б. Я., Миняев Р. М.	Квантовая химия органических соединений: механизмы реакций	Москва: Химия, 1986	
Л2.3	Хоффман Р. В., Усов А. И., Яроцкий С. В.	Механизмы химических реакций	Москва: Химия, 1979	
Л2.4	Днепровский А. С., Темникова Т. И.	Теоретические основы органической химии: строение, реакционная способность и механизмы реакций органических соединений: учебник для вузов	Ленинград : Химия, Ленинградское отделение, 1991	
Л2.5	Яновская	Современные теоретические основы органической химии	М.: Химия, 1978	
Л2.6	Потапов	Стереохимия: Учебное пособие для вузов	М.: Химия, 1988	
Л2.7	Маррел Дж., Кеттл С., Тезьер Дж.	Химическая связь: перевод с английского	Москва: Мир, 1980	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.8	Бейдер, Апостолова Е. С., Бобров М. Ф., Супоницкий К. Ю., Антипин М. Ю., Цирельсон В. Г.	Атомы в молекулах: Квантовая теория	М.: Мир, 2001	
Л2.9	Минкин В. И., Симкин Б. Я., Миняев Р. М.	Теория строения молекул: учебное пособие для вузов	Ростов н/Д: Феникс, 1997	
Л2.10	Степанов Н. Ф.	Квантовая механика и квантовая химия: учебник и практикум для академического бакалавриата ( <a href="https://urait.ru/bcode/444811">https://urait.ru/bcode/444811</a> )	Москва : Юрайт, 2019	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – режим доступа: Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный
Э2	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Пабблишинг. – Москва, 2010 – . – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа : Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный
Э3	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс]: база данных / Челяб. гос. ун-т. - Челябинск, 1992 - .
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз.англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru), свободный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, набор презентаций к лекциям по дисциплине; а также используется переносное и/или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Основное оборудование: посадочных мест – 44, учебная мебель, плазменный телевизор LG 50PV350 50", ноутбук iRUPatriot 707 coreWin8 – переносной, акустическая система.

Программное обеспечение:



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

Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы органической химии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

MS Office 2010 Pro. (№ лицензии: 48780632. Лицензионное соглашение Open License 68753219ZZE1307. Дата с 11.07.2011.), PSPP (свободное программное обеспечение, лицензия GNU GPL).

Учебная аудитория для проведения практических занятий:

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6 см. Проектор INFOCUSIN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Партия № РС 545926 от 20.12.2007 г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010 г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010 г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018 г.

MSOffice 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018 г.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для самостоятельной работы: Читальный зал № 1

Основное оборудование: посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел

Основное оборудование: посадочных мест - 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (CBT (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280), Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)

Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельное изучение курса следует начать с ознакомления с программой и требованиями к результатам изучения курса. Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Основными видами самостоятельной работы студентов являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой, методическими указаниями), работа с источниками сети Интернет и теми программными продуктами, которые рекомендованы преподавателем.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце книги.

При изучении материала по конспектам лекций следует обращать внимание на приводимые в лекциях ссылки сети Интернет. Студенту следует больше "экспериментировать" с ними, изучать справочную систему, различные возможности и сервисы соответствующих сайтов. Особое внимание необходимо уделять англоязычным ресурсам, поскольку подавляющее большинство научной информации публикуется на английском языке. При знакомстве с подобными ресурсами не следует "бояться" английского языка, при наличии затруднений желателен пользоваться



онлайн переводчиками и/или словарями.

Перед осуществлением любого поиска информации следует тщательно продумывать стратегию: внимательно подходить к выбору ключевых слов, заранее продумывать их логические комбинации, знакомиться со справочной системой того или иного инструмента поиска и т.д. В процессе поиска необходимо обращать внимание на релевантность выдаваемых в процессе поиска документов. При поиске информации в реферативных базах данных желательно запоминать/записывать фамилии авторов работающих по интересующей студента тематике и осуществлять поиск других работ данных авторов. После каждого поиска необходимо детально фиксировать информацию о найденных документах (указывать когда искали, где искали, какие ключевые слова использовали и т.д.).

Все пять практических работ описываются одним отчётом. Отчёт должен быть оформлен соответствующим образом (иметь заданную структуру):

- титульный лист;
- общая характеристика объектов исследования с приведением структур исследуемых соединений и имеющихся экспериментальных характеристик реакций;
- описание хода выполнения работы;
- обработка результатов с построением линейных регрессионных моделей;
- выводы. В выводах даётся интерпретация наилучшей полученной модели, т.е. описание механизма изучаемой реакции на основе полученной модели.

К сдаче зачёта допускаются студенты, успешно защитившие отчёт по результатам практических занятий.

В билете на зачете представлены два вопроса. Ответы на вопросы могут быть различны по требуемому объёму, но общий объём ответа для всех билетов одинаков. На подготовку письменного ответа отводится не более 90 мин. После просмотра ответа преподавателем следует устный опрос.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (платформа Microsoft Teams), так и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, сообщений в Moodle.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение (ЭО), дистанционные образовательные технологии (ДОТ) предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением ЭО и ДОТ осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток»



A2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.



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

Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы органической химии" по направлению подготовки  
(специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия  
материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 13

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья  
допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.