

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 10.04.2025 11:01:07<br>Уникальный программный ключ:<br>04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522525 | МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Биология"<br>направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                        |                                                                                                                                                                                | стр. 1 |

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Органическая химия

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

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.



## 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

|                                                                                                                                                                                                                 |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)                                   |        |
| Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                      | стр. 3 |
| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                                                                                                              |        |
| сформировать представление об органической химии как науке о составе, строении и свойствах органических веществ, механизмах реакций и связи между структурой и реакционной способностью органических реагентов. |        |
| Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов компетенции ОПК-6:                                                                                                                       |        |
| ОПК-6.2 Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности                                                 |        |

|                                                                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>                                                                      |            |
| Цикл (раздел) ОПОП:                                                                                              | Б1.О.03.02 |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |            |
| Владение базовыми понятиями и определениями в области химии, навыками работы в химической лаборатории.           |            |
| Общая, аналитическая и физическая химия                                                                          |            |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| Высокомолекулярные соединения и коллоидная химия                                                                 |            |
| Биохимия                                                                                                         |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</b> |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Для достижения индикатора ОПК-6.2 знать: принципы классификации и номенклатуры органических соединений, генетическую взаимосвязь углеводов и их производных, принципы изучения состава и структуры органических молекул                                                                                                                                                |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Для достижения индикатора ОПК-6.2 уметь: осуществлять очистку и выделение органических соединений, проводить синтез и изучение их свойств с использованием правил безопасной работы с органическими веществами                                                                                                                                                         |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Для достижения индикатора ОПК-6.2 владеть методологией синтеза, идентификации и изучения физико-химических свойств органических молекул                                                                                                                                                                                                                                |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.1.1      | основные определения, понятия и термины органической химии; принципы классификации углеводов и их производных, органических реакций и реагентов; принципы номенклатуры органических соединений; особенности физико-химических свойств органических молекул и их качественные реакции; |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.2.1      | осуществлять очистку и выделение органических молекул, проводить их синтез и идентификацию; прогнозировать их реакционную способность в условиях окружающей среды;                                                                                                                    |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.3.1      | методологией получения и изучения органических молекул с использованием современной аппаратуры и оборудования; критического анализа результатов экспериментальной работы и представления их в виде отчетов.                                                                           |

|                                                                                                                                                                               |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Биология"<br>направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                 | стр. 4 |

| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                        |                                                                                                                        |                                            |       |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|
| Общая трудоемкость                                                                                                                                  |                                                                                                                        | 2 ЗЕТ                                      |       |                                                   |
| Часов по учебному плану : 72<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 34<br>самостоятельная работа : 34,5<br>:<br>контактная работа: 37,5<br>ИКР: 0 |                                                                                                                        | Виды контроля в семестрах:<br><br>зачеты 2 |       |                                                   |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                       |                                                                                                                        |                                            |       |                                                   |
| Код занятия                                                                                                                                         | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                              | Семестр / Курс                             | Часов | Литература                                        |
|                                                                                                                                                     | <b>Раздел 1. Теоретические представления в органической химии</b>                                                      |                                            |       |                                                   |
| 1.1                                                                                                                                                 | Классификация углеводов и их производных. Номенклатура и электронное строение органических соединений /Лек/            | 2                                          | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4        |
| 1.2                                                                                                                                                 | Пространственная изомерия органических молекул. Классификация органических реакций и реагентов /Лек/                   | 2                                          | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4        |
| 1.3                                                                                                                                                 | Техника безопасности и организация работы в лаборатории органической химии /Лаб/                                       | 2                                          | 1     | Л1.1Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3        |
| 1.4                                                                                                                                                 | Методы разделения и очистки органических соединений (перегонка, перекристаллизация, хроматография в тонком слое) /Лаб/ | 2                                          | 4     | Л1.1Л1.2 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3        |
| 1.5                                                                                                                                                 | Теоретические представления в органической химии /Ср/                                                                  | 2                                          | 4     | Л1.1Л1.2 Л1.3 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4         |
|                                                                                                                                                     | <b>Раздел 2. Углеводороды</b>                                                                                          |                                            |       |                                                   |
| 2.1                                                                                                                                                 | Алифатические углеводороды /Лек/                                                                                       | 2                                          | 2     | Л1.1Л1.2 Л1.3 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3            |
| 2.2                                                                                                                                                 | Ароматические углеводороды /Лек/                                                                                       | 2                                          | 2     | Л1.1Л1.2 Л1.3 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3Э4          |
| 2.3                                                                                                                                                 | Свойства органических соединений. Реакции электрофильного присоединения и замещения, элиминирования. /Лаб/             | 2                                          | 4     | Л1.1Л1.2 Л1.3 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3Э4 |
| 2.4                                                                                                                                                 | Углеводороды /Ср/                                                                                                      | 2                                          | 4     | Л1.1Л1.2 Л1.3 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4         |
|                                                                                                                                                     | <b>Раздел 3. Монофункциональные производные углеводов</b>                                                              |                                            |       |                                                   |
| 3.1                                                                                                                                                 | Гидроксипроизводные углеводов /Лек/                                                                                    | 2                                          | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3Э4         |
| 3.2                                                                                                                                                 | Карбонильные производные углеводов /Лек/                                                                               | 2                                          | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3Э4         |
| 3.3                                                                                                                                                 | Карбоновые кислоты и их производные. Амины /Лек/                                                                       | 2                                          | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3Э4         |



|                                                             |                                                                                                                   |   |     |                                                          |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------------------------------|
| 3.4                                                         | Свойства органических соединений. Реакции нуклеофильного замещения и присоединения, радикального замещения. /Лаб/ | 2 | 4   | Л1.1 Л1.2Л1.3<br>Л2.2Л2.3 Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4       |
| 3.5                                                         | Кислородсодержащие производные углеводов /Ср/                                                                     | 2 | 15  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |
| <b>Раздел 4. Гетерофункциональные производные углеводов</b> |                                                                                                                   |   |     |                                                          |
| 4.1                                                         | Гетерофункциональные производные углеводов (аминокислоты, гидрокси- и оксокислоты, углеводы) /Лек/                | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4           |
| 4.2                                                         | Изучение химических свойств гетерофункциональных соединений /Лаб/                                                 | 2 | 4   | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.2 3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4       |
| 4.3                                                         | Гетерофункциональные производные углеводов /Ср/                                                                   | 2 | 8,5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4  |
| <b>Раздел 5. Гетероциклические соединения</b>               |                                                                                                                   |   |     |                                                          |
| 5.1                                                         | Гетероциклические соединения /Лек/                                                                                | 2 | 1   | Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4                |
| 5.2                                                         | Гетероциклические соединения /Ср/                                                                                 | 2 | 3   | Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4                |
| <b>Раздел 6. Иные виды контактной работы</b>                |                                                                                                                   |   |     |                                                          |
| 6.1                                                         | Индивидуальные консультации, текущий контроль /КонтАт/                                                            | 2 | 3,5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам, вопросы коллоквиума; контрольные работы; контрольное задание или в случае проведения зачета в дистанционном режиме задания теста, выложенного в разделе «Органическая химия для биологов» в системе дистанционного обучения Moodle.

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

Примерные вопросы коллоквиумов к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. Методы разделения и очистки органических соединений

1. Назовите и кратко опишите каждый из изученных методов очистки веществ.

2. Какие вещества можно очищать с помощью кристаллизации?

3. В каких случаях применяются методы возгонки и перегонки?

Лабораторная работа № 2. Свойства органических соединений. Реакции электрофильного присоединения и замещения, элиминирования

1. Приведите радикальный механизм бромирования гексана, укажите условия.

2. Приведите общую схему процесса электрофильного присоединения к ненасыщенным соединениям.

3. Напишите уравнение гидратации этилена, 2-метилбутена. Напишите механизм и объясните роль катализатора. Объясните действие правила Марковникова.

4. Предложите механизм нитрования бензола. Чем нитрование бензола отличается от нитрования толуола?

5. Напишите схему реакции окисления 1-метил-2-этилбензола. Назовите продукт реакции.

Лабораторная работа № 3. Свойства органических соединений. Реакции нуклеофильного замещения и присоединения, радикального замещения

1. Напишите уравнение реакции получения бромэтана из этанола. Покажите механизм реакции.



2. Напишите схему реакции получения этилацетата. Какова роль концентрированной серной кислоты в этой реакции?
3. Напишите реакции получения этилата натрия, глицерата меди.
4. Напишите реакцию образования иодоформа. Какие соединения можно обнаружить с помощью иодоформной пробы?
5. Напишите реакции взаимодействия ацетона с сульфитом натрия и получения оксима. Покажите механизм этих реакций.
6. Нарисуйте структурную формулу гидроксида диацетата железа (III).
7. Напишите уравнения реакций образования кальциевой соли стеариновой кислоты, оксалата кальция.
8. Напишите уравнения реакций образования метилового эфира уксусной кислоты и его гидролиза. Покажите механизм этих реакций.

Лабораторная работа № 4. Изучение химических свойств гетерофункциональных соединений

1. Напишите схемы реакций образования гидротартрата и тартрата натрия. О чем свидетельствует образование двух солей винной кислоты?
2. Напишите уравнения реакций салициловой кислоты с гидрокарбонатом натрия, раствором брома.
3. Приведите схемы реакций декарбоксилирования салициловой кислоты и гидролиза ацетилсалициловой кислоты.

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Назовите углеводород по систематической номенклатуре  
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CBr}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
2. Какой мезомерный эффект характерен для молекул  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ ? Изобразите их мезоформулы.
3. Изобразите в проекции Фишера формулу R-пентен-1-ола-3.

Контрольная работа № 2

1. Напишите уравнение реакции 2-метилпентана с 1 моль хлора. Приведите механизм этой реакции. Все возможные образующиеся радикалы расположите в порядке возрастания их устойчивости.
2. Осуществите превращения, укажите реагенты:  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CO}$ .
3. Напишите структурную формулу углеводорода  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ , если известно, что в результате его озонлиза получают формальдегид и янтарный альдегид  $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$ .
4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из бензола можно получить п-изопропилбензолсульфокислоту.

Контрольная работа № 3

1. Осуществите схему превращений, назовите вещества:  
$$\text{2-метилпропанол-1} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow[\text{абс. эфир}]{\text{Mg}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}} \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Г}$$
2. Расположите в ряд по увеличению кислотности следующие соединения: фенол; этиленгликоль; глицерин; изопропиловый спирт. Ответ обоснуйте.
3. Напишите уравнения реакций присоединения аммиака (N-нуклеофил), гидросульфита натрия (S-нуклеофил), этилового спирта (O-нуклеофил) с получением ацеталь к пропанолу. Приведите механизм реакции присоединения этанола.
4. Напишите реакцию диметилтерефталата с этиленгликолем. Каково промышленное значение данной реакции?

Контрольная работа № 4

1. Из бромистого трет-бутила получите трет-бутиламин, напишите для него реакции с азотистой кислотой, уксусным ангидридом. Назовите полученные вещества.
2. Расположите в порядке увеличения активности в реакции диазотирования следующие амины: *o*-толуидин; *n*-метоксианилин; *n*-броманилин; анилин; 2,4-динитроанилин. Ответ поясните.

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

Примерный вариант заданий для зачета

1. Правильно ли названы углеводороды: 3-метил-2-пропилпентан; 2,2-диметил-4-этилпентан? Напишите их формулы, дайте правильное название по систематической номенклатуре.
2. Какие из соединений хиральны и могут существовать в виде энантиомеров: а) 1,3-дибромбутан; б) 1,2-дихлорпропан; в) 3-метилпентан? Ответ поясните.
3. Расположите в ряд по убыванию легкости монобромирования в ядро следующие соединения: а) бензол; б) м-

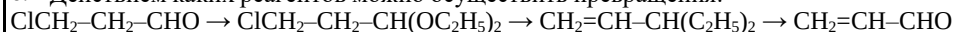


ксилон; в) толуол; г); д) *n*-нитротолуол. Ответ поясните. Напишите формулы продуктов реакции.

4. Напишите структурные формулы спиртов состава  $C_5H_{11}OH$ . Дайте им названия, укажите первичные, вторичные и третичные спирты.

5. Какая из кислот является более сильной: а) пропионовая или триметилуксусная; б)  $\beta$ -гидроксимасляная или  $\beta$ -иодмасляная? Ответ обоснуйте.

6. Действием каких реагентов можно осуществить превращения:



Приведите уравнения соответствующих реакций.

7. Расположите в порядке возрастания основных свойств следующие вещества: а) аммиак; б) метиламин; в) дифениламин; г) анилин. Ответ обоснуйте.

8. При помощи каких реакций можно отличить этанол, глицерин, фенол? Напишите уравнения, назовите вещества.

#### 6.4. Критерии оценивания

Зачтено - выполнение всех 4 лабораторных работ, подготовка отчетов по ним и ответов на вопросы коллоквиума; выполнение не менее 5 задач из варианта заданий для зачета/теста в дистанционном режиме или выполнение заданий 4 контрольных работ в течение семестра.

Незачет - неполное выполнение предыдущего пункта.

### 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 | Клюев М. В.,<br>Абдуллаев М. Г.                             | Органическая химия: учебное пособие для вузов<br>( <a href="https://urait.ru/bcode/520088">https://urait.ru/bcode/520088</a> ) | Москва : Юрайт,<br>2023      | ЭБС    |
| Л1.2 | Иванов В. Г.,<br>Горленко В. А., Гева<br>О. Н.              | Органическая химия: учебник для вузов<br>«Органическая химия» — читать в электронно-библиотечной<br>системе Znanium            | Москва: НИЦ<br>ИНФРА-М, 2022 | ЭБС    |
| Л1.3 | Березин Д. Б., Шухто<br>О. В., Сырбу С. А.,<br>Койфман О.И. | Органическая химия. Базовый курс <a href="https://lanbook.com">ЭБС Лань (lanbook.com)</a>                                      | Иваново :<br>ИГХТУ, 2022     | ЭБС    |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                | Заглавие                                                                                                                    | Издательство, год                | Ресурс                                      |
|------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Л2.1 | Тюкавкина Н. А.,<br>Бауков Ю. И.,<br>Зурабян С. Э. | Биоорганическая химия: учебник для вузов                                                                                    | Москва:<br>ГЭОТАР-Медиа,<br>2010 | Абонемент<br>НБ ЧелГУ<br>2 корп.<br>13 экз. |
| Л2.2 | Иванов В. Г.,<br>Горленко В. А., Гева<br>О. Н.     | Органическая химия: учебник для вузов                                                                                       | Москва:<br>Академия, 2012        | Абонемент<br>НБ ЧелГУ<br>2 корп.<br>56 экз. |
| Л2.3 | Березин Д. Б., Шухто<br>О. В., Сырбу С. А.         | Строение и свойства функциональных производных<br>углеводородов<br><a href="https://lanbook.com">ЭБС Лань (lanbook.com)</a> | Иваново :<br>ИГХТУ, 2009         | ЭБС                                         |

##### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                  | Издательство, год                                                                        | Ресурс                                      |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Л3.1 | Кропачева О. И.     | Органическая и биологическая химия: методические указания | Челябинск :<br>Издательство<br>Челябинского<br>государственного<br>университета,<br>2020 | Абонемент<br>НБ ЧелГУ<br>2 корп.<br>23 экз. |



|      | Авторы, составители | Заглавие                                                         | Издательство, год                                                                        | Ресурс                                      |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ЛЗ.2 | Янохова Г. Г.       | Органическая химия: методические указания к лабораторным работам | Челябинск :<br>Издательство<br>Челябинского<br>государственного<br>университета,<br>2012 | Абонемент<br>НБ ЧелГУ<br>2 корп.<br>72 экз. |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Э1 | Юрайт : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="http://urait.ru">http://urait.ru</a> . –Режим доступа: Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный                                                                     |  |  |  |
| Э2 | Лань : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – 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.                                                         |  |  |  |
| Э3 | Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – 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. |  |  |  |
| Э4 | Znanium.com : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно- издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> – Режим доступа: Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – 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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.    |
| 3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный. |

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 электронных таблиц и презентаций к лекциям по дисциплине; а также используется переносное и/или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки). |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: лекционная аудитория                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Основное оборудование: учебная мебель, доска 3 створчатая ученическая обычная, учебные столы, совмещенные со скамейками на 85 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, трибуна 1 шт.                                                                                                                                               |
| мультимедийное интерактивное оборудование:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Проектор: Epson EB-970.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Экран: Моторизованный Lumien Slimscreen electrol 200x200 WS. Ширина 195 см, формат 1:1.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Акустическая система: 2 пассивные колонки Forsage Sound MD1122B, активный микшер Behringer PMX1000 EUROPOWER                                                                                                                                                                                                                                       |
| Коммутация: Трибуна с ПК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |





Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 7, лицензии бессрочные, договор № АЭ/75/10 от 2010 г.
2. Пакет офисных программ Microsoft Office 2013, лицензии бессрочные, договор № АЭ/75/10 от 2010 г.
3. Антивирусное программное обеспечение «Антивирус Касперского», лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017.
4. Справочная правовая система «Гарант», договор № К-2580-Р от 16.12.2019 г.
5. Справочная правовая система «Консультант», соглашение о сотрудничестве № 31 20.05.2003.

Для проведения занятий лабораторного типа: аудитория со специализированной лабораторной мебелью, рабочие места для 12 обучающихся, измерительные приборы, специализированное оборудование: рН-метр, спектрофотометр, колориметр, кондуктометр, рефрактометр, весы электронные, аквадистиллятор, сушильный шкаф, баня водяная, электроплитки.

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 № 3

Количество посадочных мест – 40, 9 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД; Учебная мебель, проектор, экран, кондиционер.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-19/15)
- 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
- СПС Гарант (Договор № К-2841-Р от 11.12.2018 г.)
- ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018 г.)

Помещение для самостоятельной работы: Читальный зал № 1

Количество 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)
- КонсультантПлюс (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 11.12.2018 г.)

Помещение для самостоятельной работы: учебная аудитория (используется в период отсутствия занятий)

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, рабочие места для 12 обучающихся, оборудованные персональными компьютерами с наушниками и веб-камерами, свитч (Office Connect 3com), автоматизированное рабочее место преподавателя (компьютер), проектор.

Программное обеспечение:

1. MS Windows 7 Pro. Лицензии бессрочные. Договор АЭ-37-16 от 08.09.2016
2. MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Договор АЭ-37-16 от 08.09.2016
3. 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)

Для получения допуска к зачету по дисциплине студент обязан выполнить все лабораторные работы, оформить результаты в виде отчета и сдать коллоквиум по каждой из четырех тем; а также выполнить самостоятельные контрольные задания (факультативно).

Защита отчета по лабораторной работе предполагает обсуждение полученных студентом результатов и ответы на вопросы коллоквиума (имеются в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине).

С целью закрепления базовых знаний по дисциплине студенту выдается для самостоятельной внеаудиторной работы задания 4 контрольных работ, каждая из которых включает от двух до четырех задач.

Проведение зачета по дисциплине (в случае отказа от самостоятельной работы) предполагает выполнение тестового задания, включающего не менее 5 вопросов по основным разделам и темам.

Для получения оценки «Зачтено» по дисциплине студент обязан:

- 1) Выполнить все лабораторные работы, сдать по ним отчеты и коллоквиум по каждой из четырех тем;
- 2) Выполнить самостоятельные контрольные задания или дать правильные ответы не менее, чем на 5 вопросов тестового задания.

В случае применения дистанционных технологий зачет проводится в виде теста с использованием системы дистанционного обучения Moodle. Тест включает 10 заданий, на выполнение отводится 45 мин. Результат тестирования сообщается студенту сразу после окончания тестирования посредством электронного сообщения в Moodle.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (программа 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 «ElBraille-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» А2 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 Clever 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.

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



***06.03.01\_Биофизика\_Биология\_Органическая химия\_2023\_очная***

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 9 от 21.04.2023

Председатель Ученого совета  
биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

***Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии***

Протокол заседания № 8 от 17.04.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

О. И. Кропачева

Автор (составитель)

О. И. Кропачева

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