

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Института «Умные  
материалы и технологии»  
И.А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

**Органическая химия**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1. Знает основные положения и законы естественных, математических и технических наук, нормативы, регулирующие научную и производственную деятельность.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Приобретение студентами фундаментальных знаний о строении, классификации, свойствах и реакционной способности органических соединений.

Понимание механизмов химических реакций.

Обучение планированию органического синтеза, проведению соответствующих расчетов, ведению лабораторного журнала, оформлению результатов исследования.

Обучение прогнозировать протекание процессов и анализировать полученные результаты.

Научить обращаться с органическими соединениями, соблюдать правила техники безопасности, обращаться с лабораторным оборудованием, проводить органический синтез, производить очистку полученных веществ, идентифицировать соединения на основе результатов качественных реакций.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы Блока 1, Дисциплины (модули).

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: общая и неорганическая химия, математика, физическая химия.

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

- лекции: 30 ч.;
- семинарские занятия: 6 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 34 ч.

в том числе практическая подготовка: 40 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

### Тема 1. Основные понятия органической химии

Предмет органической химии и связь с другими химическими науками, биологией, медициной. Формирование и основные положения теории строения органических соединений. Структурные формулы как средство отображения строения органических соединений. Изомерия, гомология. Структурная изомерия и ее разновидности. Пространственная изомерия: понятия о конфигурации и конформации. Способы изображения пространственных структур (проекционные формулы Фишера, Ньюмена и т.д.).

### Тема 2. Реакционная способность органических соединений

Химическая связь и реакционная способность органических соединений

Типы химической связи. Направленность связи. Гибридизация и гибридные орбитали. Простые и кратные связи. Их описание на основе представлений об  $sp$ -,  $sp^2$ - и  $sp^3$ -гибридизации. Взаимное влияние атомов в молекуле. Основные понятия об электронных эффектах. Индуктивный и мезомерный эффекты. Реакционная способность органических соединений. Классификация органических реакций: реакции замещения, присоединения, отщепления, окислительно-восстановительные реакции.

### Тема 3. Углеводороды

Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены и алкины. Номенклатура, изомерия, описание электронного строения, методы получения и реакционная способность.

### Тема 4. Ароматические углеводороды

Ароматичность. Строение, номенклатура, методы получения и реакционная способность ароматических углеводородов. Реакции электрофильного  $SE_{Ar}$ , нуклеофильного  $SN_{Ar}$  замещения в ароматическом кольце, радикального замещения в боковых цепях, окисления колец и боковых цепей.

### Тема 5. Галогенпроизводные углеводородов

Номенклатура, изомерия, строение, получение, химические свойства галогенпроизводных. Металлорганические соединения. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода.

### Тема 6. Спирты, простые эфиры, фенолы

Гидроксилсодержащие производные углеводородов. Номенклатура, изомерия, методы получения и реакционная способность. Электронное строение O-H связи. Водородная связь в спиртах. Кислотно-основные свойства, понятие об алкилоксониевых солях, реакции замещения и элиминирования у спиртов, расщепление простых эфиров.

### Тема 7. Карбонильные соединения

Классификация и номенклатура альдегидов и кетонов. Электронное строение карбонильной группы. Способы получения, химические свойства альдегидов и кетонов. Кето-енольная таутомерия.

### Тема 8. Карбоновые кислоты, сложные эфиры, производные карбоновых кислот

Карбоновые кислоты и их производные. Строение, номенклатура, изомерия, способы получения и реакционная способность. Кислотность карбоновых кислот. Связь со строением. Сложные эфиры и сложноэфирная конденсация.

### Тема 9. Нитросоединения, амины

Номенклатура и классификация нитросоединений. Электронное строение нитрогруппы и ее акцепторный характер. Способы получения и химические свойства нитросоединений. Продукты неполного восстановления нитросоединений. Классификация, номенклатура аминов. Способы получения. Электронное строение аминогруппы. Химические свойства. Основность и кислотность аминов. Диазотирование ароматических аминов. Электронное строение. Катион диазония как электрофильный реагент. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, без выделения азота. Синтез, электронное строение и структурные особенности азокрасителей.

#### Тема 10. Аминокислоты

Номенклатура, строение, изомерия аминокислот. Методы синтеза, реакционная способность. Пептидная связь, олигопептиды, белки.

#### Тема 11. Гетероциклы

Пяти- и шестичленные ароматические гетероциклы. Конденсированные гетероциклы. Строение, номенклатура, свойства и получение. Ароматичность. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия гетероцикла с электрофилами. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в гетероциклах.

#### Тема 12. Углеводы

Классификация, строение, номенклатура. Моносахариды: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы, взаимные переходы между ними. Открытые формы Фишера и циклические Колли-Толленса, их графическое изображение по Фишеру и Хеуорсу. Гликозидный гидроксил и гликозидная связь. Эпимеры и эпимеризация. Виды брожения сахаров. Классификация дисахаридов: невосстанавливающие и восстанавливающие биозы. Инверсия сахарозы. Полисахариды: строение и свойства.

#### Тема 13. Нуклеиновые кислоты

Строение, номенклатура и структурные уровни нуклеиновых кислот. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ по лекционному материалу, подготовки к семинарам, выполнения индивидуальных заданий и сдачи коллоквиумов, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

### 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в устно-письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

### 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=29995>

- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) План коллоквиумов.
- е) Перечень индивидуальных заданий.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
  - Реутов О. А. Органическая химия : [учебник для вузов по направлению и специальности “Химия”] : в 4 ч.. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд.. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2005. - 566, [1] с.: ил. - (Классический университетский учебник)
  - Реутов О. А. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 2. Ч. 2 / Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П.. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 626 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/166750>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/166750.jpg>
  - Реутов О. А. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 3. Ч. 3 / Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П.. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 547 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/166751>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/166751.jpg>
  - Реутов О. А. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 4. Ч. 4 / Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П.. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 729 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/166752>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/166752.jpg>
  - Шабаров Ю. С. Органическая химия / Шабаров Ю. С.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 848 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/167911>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/167911.jpg>
- б) дополнительная литература:
  - Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции : учебное пособие / И. В. Боровлев. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/135514>
  - Юровская, М. А. Основы органической химии: учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 239 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135515>
  - Иванов, В. Г. Органическая химия. Краткий курс: учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912392>
- в) ресурсы сети Интернет:
  - учебные материалы по органической химии МГУ – <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.html>
  - [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=4037](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4037) – Шабаров Ю. С. Органическая химия
  - [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=3155](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3155) \_ Органическая химия. Бутин К.П., Курц А.Л., Реутов О.А
  - The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)

## 13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные доской.

Аудитории для лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Волкова Юлия Михайловна, старший преподаватель Химический факультет ТГУ.