

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



И.А. Курзина

« 05 »

11

2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Органическая химия

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:

«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1– Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях;

– ОПК-7– Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи;

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных;

ИОПК-7.1. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике;

ИОПК-7.2. Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

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 Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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: математика, физическая химия.

6. Язык реализации

Русский

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 алкилксониевых 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, подготовки к семинарам, защиты отчетов по лабораторным работам, 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. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы 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/enrol/index.php?id=33846>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

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.. - 5-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 848 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/210716>

б) дополнительная литература:

– Боровлев И. В. Органическая химия. Термины и основные реакции : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки и специальности "Химия" / И. В. Боровлев. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. - 358, [1] с.: ил. - (Химия)

– Юровская М. А. Основы органической химии : [учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 - Химия и по направлению 020100. 62 - Химия] / М. А. Юровская, А. В. Куркин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 236 с.: ил. - (Учебник для высшей школы)

– Иванов В. Г. Практикум по органической химии : учебное пособие для педагогических вузов по специальности "Химия" / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. - М. : Академия, 2002. - 287, [1] с.: ил. - (Высшее образование)

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?pl1_cid=25&pl1_id=4037 – Шабаров Ю. С. Органическая химия
- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_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

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Аудитория № 115</p> <p>Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма</p> <p>Демонстрационный экран</p> <p>Мультимедиа-проектор</p> <p>Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7</p> <p>(29 по паспорту БТИ)</p> <p>Площадь 40,9 м²</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 133</p> <p>Весы лабораторные высокого (II) класса точности. Центрифуга. рН-метр / иономер ИТАН. Столы лабораторные. Стол. Штатив лабораторный. Дистиллятор. Лабораторная посуда. Пипетки. Вибромагнитная установка. Химические реактивы. ПК с принтером. Стол приборный. Стулья. Шкаф</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7</p> <p>(68 по паспорту БТИ)</p> <p>Площадь 42,3 м²</p>

<p>для хранения реактивов. Установка титровальная. Экран Projecta SlimScreen. Проекционный экран Da Life Cosmopolitan Electrol. Весы HR-200 (210г, 0,1мг), A&D в комплекте с гирей. Центрифуга ОПН 8 с ротором РУ 180Л. Центрифуга ОПН-12 с ротором РУ 180Л. Нагревательная плита ES HS30300M. Колбонагреватель ES-4110 1000 мл. Магнитная мешалка ПЭ 6100 с подогревом.</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы, индивидуальных консультаций. Аудитория № 121^А Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул)</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (86 по паспорту БТИ) Площадь 23,8 м²</p>

15. Информация о разработчиках

Ляпунова Мария Вячеславовна, м.н.с лаборатории органического синтеза НИ ТГУ, старший преподаватель кафедры органической химии ХФ НИ ТГУ.