

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

Тонкий органический синтез

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:

ПК-2. Способен решать профессиональные задачи на основе знаний в сфере биотехнологии и молекулярной инженерии на основе знаний естественных, математических и технических наук, а также математических методов и моделей.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК-2.1. Знает существующие подходы к решению профессиональных задач, в том числе на основе математических методов и моделей.

РОПК-2.2. Умеет планировать, выбирать методы и способы решения профессиональных задач, в том числе с использованием математических методов и моделей.

2. Задачи освоения дисциплины

– Умение анализировать стратегию синтеза новых продуктов, схем их производства и современных требований, предъявляемых к ним.

– Приобретение знаний об основных методах синтеза органических соединений и физико-химических методах идентификации синтезируемых органических соединений.

– Освоение основных принципов планирования синтеза органических соединений.

– Умение выбирать оптимальный путь синтеза органических соединений.

– Научить проводить простейшие синтезы органических соединений, очистку полученных веществ, идентификацию соединений на основе результатов качественных реакций.

Обучение планированию органического синтеза, проведению соответствующих расчетов.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Восьмой семестр, 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: бионеорганическая химия, математика, физическая химия, физика, физико-химические методы анализа, органическая химия.

6. Язык реализации

Английский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 26 ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.

– практические занятия: 44 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.
Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в тонкий органический синтез.

Роль органического синтеза в решении глобальных проблем. Современные методы и тенденции в технологии и промышленности органического синтеза. Материалы и методы в органическом синтезе. Сырьё и продукты промышленности органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. Органический синтез в производстве биологически активных веществ. Техника безопасности.

Тема 2. Основы ретросинтетического анализа. Синтоны. Методология эксперимента. Основные принципы планирования органического синтеза Основные подходы к составлению схем органических синтезов. Основные критерии выбора оптимальной схемы синтеза.

Тема 3. Удлинение углеродной цепи. Образование связи C-C в результате реакций алифатического замещения. Общие представления о механизме реакций замещения атома водорода в СН-кислотах. Образование связи C-C в результате реакций присоединения по карбонильной группе и кратным связям. Взаимодействие реактивов Гриньяра с карбонильными соединениями. Механизм. Экспериментальные условия. Побочные процессы. Образование связи Ar-C в результате реакций электрофильного ароматического замещения. Образование связи Ar-C в результате реакций нуклеофильного ароматического замещения.

Тема 4. Реакции окисления органических соединений. Методы окисления органических соединений. Основные окислители в органической химии

Тема 5. Реакции восстановления органических соединений. Методы восстановления органических соединений.

Тема 6. Получение циклических систем из соединений с открытой цепью. Методы синтеза циклических соединений. Получение гетероциклических соединений. Основные направления конструирования гетероциклических соединений. Механизмы, способы получения.

Тема 7. Защитные группы в органическом синтезе. Использование защитных групп в синтезе. Удаление защитных групп.

Тема 8. Основные процессы химического синтеза. Процессы нитрования органических соединений. Влияние основных технологических параметров на процесс нитрования. Процесс сульфирования. Механизмы, особенности процесса. Галогенирование ароматических углеводородов, алканов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Синтез галогенидов их непредельных соединений. Процессы алкилирование и ацилирования.

Тема 9. Получение diaзосоединений. Химизм процесса. Влияние технологических параметров на ход процесса diaзотирования. Использование реакции нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ Diaзотирование и реакции diaзосоединений.

Тема 10. Решение задач по использованию отдельных синтетических методов. Осуществление синтеза предлагаемых органических соединений с использованием отдельных синтетических методов

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, подготовки к практическим занятиям, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

К итоговому экзамену допускаются студенты, сдавшие все контрольные и отчеты.

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 восьмом семестре проводится в устно-письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух 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».

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Методические указания по проведению практических работ.

г) План контрольных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Реутов О. А. Органическая химия : Учебник для вузов по направлению и специальности "Химия". Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М. : Издательство Московского университета, 1999. - 554, [4] с.: ил.

– Реутов О. А. Органическая химия : [учебник по направлению и специальности "Химия"] : в 4 ч.. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр.. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 622, [1] с.: ил. - (Классический университетский учебник)

– Реутов О. А. Органическая химия : [учебник для студентов вузов по направлению и специальности "Химия"] : в 4 ч.. Ч. 3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 4-е изд.. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 543, [1] с.: табл. - (Химия)

–Реутов О. А. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч.. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр.. - Москва : БИНОМ, Лаб. знаний, 2011. - 722, [4] с.: ил. - (Классический университетский учебник).URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3155

– Евстигнеева Р. П. Тонкий органический синтез : [учебное пособие для студентов химических, химико-технологических и биотехнологических специальностей вузов] / Р. П. Евстигнеева. - Москва : Химия, 1991. – 183. URL: <https://koha-lib-tsu-ru.ez.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=150100>

б) дополнительная литература:

– Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. - М. : Химия, 1971. - 280 с.
URL : <https://koha-lib-tsu-ru.ez.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=79087> .

– 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>.

– Берестовицкая В. М. Химия гетероциклических соединений : учебное пособие / Берестовицкая В. М., Липина Э. С.. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 256 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/121992>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/121992.jpg/>

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 – Шабаров Ю. С. Органическая химия

– И.Э.Нифантьев, П.В.Ивченко Практикум по органической химии. - http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/nifantev/2006_praktikum.pdf

– 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 OneNote, 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 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 практических занятий.

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

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