

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНПТ

_____ Высокоморный В.С.

«__» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2023 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дополнительные главы органической химии

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химия и технология биологически активных веществ		
Специализация	Химия и технология биологически активных веществ		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		80
	Самостоятельная работа, ч		136
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера			Краснокутская Е.А.
Руководитель ООП			Хлебников А.И.
Преподаватель			Сарычева Т.А.

2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области химической технологии для решения задач профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1	Систематизирует научно-техническую информацию, выбирает методики и средства решения научных и технологических задач в области химических и фармацевтических технологий	ПК(У)-1.1.B1	Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации в открытых источниках и опытом её применения при решении научных и практических задач в области органического синтеза
				ПК(У)-1.1.U1	Умеет планировать стратегию синтеза органических соединений различных классов
				ПК(У)-1.1.31	Знает терминологию теоретической органической химии, классы органических соединений, основные типы органических реакций и механизмы их протекания
		И.ПК(У)-1.2	Планирует и проводит направленный синтез органических соединений с заданным набором свойств и(или) условий осуществления процесса	ПК(У)-1.2..B1	Владеет навыками безопасного выполнения синтетических экспериментов при получении и исследовании органических веществ
				ПК(У)-1.2.U1	Выбирает методы направленного синтеза органических веществ и использует современное оборудование для синтеза и анализа
				ПК(У)-1.2.31	Знает методы современного органического синтеза, и требования к оформлению и представлению полученных экспериментальных результатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Дополнительные главы органической химии» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы, к модулю общепрофессиональных дисциплин базовой части учебного плана.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
PO1	Понимать механизмы органических реакций и влияние заместителей на реакционную способность соединений.	И.1.УК-1.1
PO2.	Демонстрировать способы решения стандартных задач и задач повышенной сложности по органической химии.	И.1.УК-1.1
PO3.	Оценивать реакционную способность различных органических соединений в зависимости от их строения и условий проведения реакции.	И.1.УК-1.1
PO4.	Планировать и выполнять синтез заданного вещества из предложенных реактивов.	И.1.УК-1.2
PO5.	Владеть навыками сбора, обработки и представления научной информации в области органической химии с использованием современных компьютерных технологий	И.1.УК-1.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основные понятия и теоретические основы органической химии	PO1 – PO5	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	46
Раздел (модуль) 2. Механизмы радикальных и электрофильных реакций.	PO1 – PO5	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	44
Раздел (модуль) 3. Механизмы нуклеофильных реакций.	PO1 – PO5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42
Раздел (модуль) 4. Защитные группы в органическом синтезе	PO1 – PO3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия и теоретические основы органической химии

История и современные достижения органического синтеза. Основные термины органической химии. Электронное строение органических молекул. Классы органических соединений. Классификация органических реакций и реагентов. Электронные эффекты в молекулах органических соединений.

Темы лекций:

1. Введение. История органического синтеза в ТПУ.

2. Классификация и номенклатура органических соединений.
3. Проблема химической связи.
4. Классификация органических реакций и реагентов.
5. Электронные эффекты в молекулах органических соединений.

Темы практических занятий:

1. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Классификация органических реакций и реагентов.
3. Природа ковалентной связи, гибридизация.
4. Электронное строение органических молекул.
5. Электронные смещения в молекулах. Стабильность интермедиатов.

Названия лабораторных работ:

1. Техника безопасности в лаборатории органического синтеза.
2. Изображение химических формул, реакций и лабораторных установок. (Работа с программой ChemBioDraw Ultra).
3. Трёхмерное изображение и анализ геометрии молекул.
4. Современные химические базы данных.

Раздел 2. Механизмы радикальных и электрофильных реакций.

Механизмы радикального замещения в углеводородах. Электрохимические и другие радикальные реакции. Строение и стабильность углеводородных радикалов. Признаки радикальных реакций.

Механизмы реакций электрофильного присоединения к кратным углерод-углеродным связям. Интермедиаты и их стабильность. Реакции электрофильного замещения в аренах и гетероциклах.

Темы лекций:

1. Радикальные реакции в органическом синтезе. Строение радикалов.
2. Механизмы реакций радикального замещения и присоединения.
3. Электрофильные реакции и их механизмы.

Темы практических занятий:

1. Радикальные реакции.
2. Электрофильные реакции.
3. Подходы к планированию органических синтезов.

Лабораторные работы:

1. Синтез по заданной теме.

Раздел 3. Механизмы нуклеофильных реакций.

Механизмы нуклеофильного присоединения. Альдегиды и кетоны как С-Н-кислоты (альдольная конденсация, перекрестная альдольная конденсация).

Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования в ряду алифатических галогенидов (S_N1 , S_N2 , $E1$, $E2$), влияние растворителя. Механизмы нуклеофильного замещения в ряду ароматических галогенидов: подвижность атома галогена, механизмы (ариновый, S_NAr , нуклеофильное замещение, активированное электроноакцепторными заместителями). Непрямое нуклеофильное замещение (реакции Сузуки, Хека, Соногаширы).

Темы лекций:

1. Механизм нуклеофильного присоединения.
2. Нуклеофильное замещение в ряду алкилгалогенидов.
3. Нуклеофильное замещение в ряду арилгалогенидов.

4. Зависимость реакционной способности от строения органических галогенидов.

Темы практических занятий:

1. Решение задач по механизмам нуклеофильных реакций.
2. Стратегия многостадийных синтезов.
3. Реакционная способность субстратов в нуклеофильных реакциях.

Лабораторные работы:

2. Синтез по заданной теме и защита лабораторных работ.

Раздел 4. Защитные группы в органическом синтезе

Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Защита ОН-группы в спиртах, гликолях и фенолах. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы. Защита аминогруппы. Защита N-H-связей в гетероциклах и амидах. Защита C-H-связей в алкинах. Условия введения и удаления защитных групп.

Темы лекций:

1. Использование защитных групп в органическом синтезе

Темы практических занятий:

1. Разработка стратегии органического синтеза. Синтонный подход.
2. Решение задач по теме «Защитные группы в органическом синтезе».

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий,
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (контрольным работам, экзамену).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Щербина, Ада Эммануиловна. Органическая химия. Основной курс: учебник / А. Э. Щербина, Л. Г. Матусевич. — Минск; Москва: Новое знание Инфра-М, 2014. — 808 с.: ил. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 790-791. — Именной указатель: с. 792-793. — Указатель веществ: с. 794-801. — Указатель терминов и понятий: с. 802-807.. — ISBN 978-5-16-006956-2. — ISBN 978-985-475-551-9.
2. Моррисон, Р.. Органическая химия: учебник: пер. с англ. / Р. Моррисон, Р. Бойд. — Стереотипное издание. — Москва: Альянс, 2019. — 1132 с.: ил.. — Библиогр.: с. 1069-1076. — Предметный указатель: с. 1093-1118.. — ISBN 978-5-00106-219-6.
3. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 753 с. — ISBN 978-

5-00101-761-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135517> (дата обращения: 23.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Щеголев, А. Е. Органическая химия. Механизмы реакций: учебное пособие для вузов / А. Е. Щеголев, Н. М. Чернов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-6642-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151196> (дата обращения: 28.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Информационный портал по органической химии и синтетическим методам — <http://www.organic-chemistry.org>
3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Cambridgesoft ChemBio Office 14;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Mozilla Firefox ESR;
7. Google Chrome;
8. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307А	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Интерактивная доска IQBoard ET-D AD080 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория).	Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол для весов - 2 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Тес - 3 шт.; Весы KERN 440-33N. 0.01г - 1 шт.;

	634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307	Аквадистиллятор АЭ-5 "ЛИВАМ" медицинский электрический - 1 шт.; Магнитная мешалка С-MAG HS 7 IKAMAG - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом (тип1) MSH-20А - 9 шт.; Мешалка магнитная с подогревом (тип2) MSH-20D-Unit - 3 шт.; Мойкаультразвуковая - 1 шт.; Весы лабораторные WPS 510/C/2 - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Тес 505-30000-00 - 1 шт.; Мельница планетарная шаровая РМ 100СМ - 1 шт.; Испаритель ротационный типа RV-06ML1-B IKA - 1 шт.; Насос вакуумный НВР-4,5Д - 1 шт.; Плитка нагревательная НР-20D-Unit - 22 шт.; Ротационный испаритель ROTOVAPOR R215/V - 1 шт.; Станция вакуумная химическая РС3001 VARIO - 1 шт.; Камера тепловая КС-65 - 1 шт.; Весы лабораторные "Adventurer" - 1 шт.; Шкаф холодильный-морозильный МРR414F - 1 шт.; Верхнеприводная мешалка HS-100D-Set - 3 шт.; Шкаф вакуумный сушильный VD23 - 1 шт.; Мешалка магнитная MR Hei-ТесPackage - 2 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Тес с датчиком температуры Pt 1000 - 1 шт.; Мешалка магнитная без подогрева MS300 - 2 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MSH-300 - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MSH300 - 1 шт.;
3.	Для всех дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы. Помещение для самостоятельной работы 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311	Комплект оборудования для самостоятельной работы: Компьютер - 38 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология / специализация «Химия и технология биологически активных веществ» (приема 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		Сарычева Т.А.

Программа одобрена на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол от 27.06.2023 г. № 3).

Заведующий кафедрой-руководитель
 НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры),
 д.х.н, доцент

_____/Краснокутская Е.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2023/2024 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов 1 - 4.	от 27.06.2023 г. № 3