

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2025 15:49:13
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Аграрно-технологический институт**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Органическая химия» входит в программу специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра органической химии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 20 тем и направлена на изучение химического поведения основных классов органических соединений.

Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний о закономерностях химического поведения основных классов органических соединений, необходимых при изучении процессов, протекающих в живом организме на молекулярном уровне.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Органическая химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	ОПК-2.2 Владеет специализированными знаниями фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии, необходимыми для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Органическая химия».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и	Теория вероятностей и математическая статистика; Высшая математика; Физика; Общая и неорганическая химия; Физическая и коллоидная химия;	Biostatistics; Введение в биоинформатику; Физиология животных и человека; Генетика; Биохимия;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	смежных дисциплин (модулей);		

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Органическая химия» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	72		72
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	54		54
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Основные понятия органической химии	1.1	Постановка целей изучения органической химии. Ознакомление с основами строения и реакционной способности органических соединений: строение атома углерода, гибридизация орбиталей, понятие о ковалентной химической связи, свойства химической связи, взаимное влияние атомов в молекуле. Ознакомление с классификацией и номенклатурой органических веществ. Формирование навыков применения правил номенклатуры.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Углеводороды	2.1	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Атом углерода в состоянии sp^3 -гибридизации. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности. R,S-номенклатура. Правила старшинства заместителей. Природа C-C и C-H связей. Химические свойства. Галогенирование, сульфохлорирование, нитрование. Механизм свободно-радикальных реакций замещения (на примере реакции хлорирования, сульфохлорирования). Различие в реакционной способности атома водорода при первичном, вторичном и третичном атомах углерода. Практическая демонстрация химической устойчивости алканов.	ЛК, ЛР
		2.2	Алкены. Атом углерода в состоянии sp^2 -гибридизации. Природа и геометрия двойной связи. Изомерия. Номенклатура. Изомерия. E,Z-номенклатура. Способы получения алкенов. Получение алкенов из алкилгалогенидов и спиртов, правило Зайцева. Влияние алкильных заместителей на относительную стабильность алкенов. Электрофильное присоединение к алкенам (механизм на примере реакций галогенирования и гидрогалогенирования). Стере- и региоселективность реакций присоединения. Правило Марковникова (современная трактовка). Гидратация алкенов. Радикальные реакции алкенов: аллильное галогенирование, гидробромирование по Харашу. Гидрирование алкенов. Окисление алкенов: эпоксидирование (Прилежаев), гидроксилирование (Вагнер, Криге), окислительное расщепление алкенов, озонлиз, окисление в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Примеры природных непредельных соединений - феромоны насекомых, витамины и др.	ЛК, ЛР
		2.3	Алкины. Атом углерода в состоянии sp -гибридизации. Геометрия тройной связи. Изомерия. Номенклатура. Способы получения алкинов. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация по Кучерову, гидроборирование, восстановление. Стереоселективность реакций	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			восстановления. Сравнение химических свойств алкенов и алкинов. Химические свойства терминальных алкинов: кислотность терминальных алкинов, реакции с участием подвижного ацетиленового атома водорода, ацетилениды металлов. Реакции нуклеофильного присоединения к алкинам.	
		2.4	Алкадиены. Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-Диены. Эффект сопряжения. Химические свойства 1,3-диенов: электрофильное 1,2- и 1,4-присоединение; кинетический и термодинамический контроль. Природные полиены. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Полимеризация 1,3-диенов.	ЛК, ЛР
		2.5	Циклоалканы. Гомологический ряд. Изомерия. Типы напряжений в циклоалканах. Устойчивость циклов. Химические свойства. Методы получения карбоциклов. Особенности химических свойств малых циклов (на примере циклопропана).	ЛК, ЛР
		2.6	Ароматические углеводороды. ¶Строение бензола. Энергия сопряжения. Ароматичность. Правило Хюккеля. Ароматические карбо- и гетероциклы. Особенности химических свойств ароматических соединений (отличие от алканов и непредельных соединений). Получение гомологов бензола. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Электрофильное замещение в бензоле: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Ориентация вступления новой группы при наличии заместителей в бензольном ядре. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции алкилбензолов с участием боковых цепей и ароматического кольца (галогенирование, нитрование, окисление).	ЛК, ЛР
Раздел 3	Галогенпроизводные углеводородов, спирты, простые эфиры, фенолы	3.1	Галогенпроизводные углеводородов. Номенклатура. Природа связи C-Hal. Методы получения галогенпроизводных алифатических и ароматических углеводородов. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода (синтез спиртов, простых и сложных эфиров, нитрилов и других классов органических веществ). Механизмы нуклеофильного замещения (SN1 и SN2). Бимолекулярное нуклеофильное замещение SN2. Вальденовское обращение. Зависимость от различных параметров: структуры исходных соединений, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы и растворителя. Мономолекулярное нуклеофильное замещение SN1. Зависимость от различных параметров: структуры исходных соединений, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы и растворителя. Реакции элиминирования E1 и E2. Правило Зайцева. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования, зависимость от	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			структуры органического галогенида и основности реагента (на примере реакции Вильямсона). Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Получение. Хлорирование толуола в цепь и ядро. Сравнение свойств алкил- и арилгалогенидов на примере реакции гидролиза. Нуклеофильное замещение в арилгалогенидах. Механизм присоединения-отщепления и ариновый механизм. Влияние на эту реакцию положения и характера заместителей в бензольном кольце.	
		3.2	Спирты. Простые эфиры. Одноатомные спирты. Номенклатура. Получение спиртов из углеводородов, галогенпроизводных и карбонильных соединений. Химические свойства спиртов: кислотность (образование алкоголятов, взаимодействие с магниорганическими соединениями), дегидратация внутримолекулярная и межмолекулярная (механизм), ацилирование, окисление. ¶Сравнение реакционной способности первичных вторичных и третичных спиртов при замещении гидроксильной группы на галоген (реагенты, механизм). Многоатомные спирты. Методы синтеза 1,2-диола. Получение глицерина. Химические свойства. Особенности химического поведения многоатомных спиртов.	ЛК, ЛР
		3.3	Простые эфиры. Строение. Методы получения, химические свойства (кислотное расщепление). Циклические эфиры. Эпоксиды. Получение. Нуклеофильное раскрытие кольца.	ЛК, ЛР
		3.4	Фенолы. Получение. Особенности строения фенолов. Кислотность. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотность фенолов. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенолов: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, формилирование, карбоксилирование (получение салициловой кислоты). Реакции с участием гидроксильной группы (алкилирование, ацилирование). Перегруппировка Кляйзена. Перегруппировка Фриса. Окисление фенолов.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Карбонильные соединения	4.1	Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы. Влияние заместителей на реакционную способность C=O группы. Способы получения оксосоединений: окисление спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, получение из карбоновых кислот и их производных, из ацетиленов по реакции Кучерова. Химические свойства альдегидов и кетонов: взаимодействие с водородом, бисульфитом натрия, синильной кислотой, магниорганическими соединениями. Реакции со слабыми нуклеофилами: спиртами (образование полуацеталей и ацеталей (кеталей)), тиоспиртами, водой. Реакции с аминами. Восстановление (C=O) группы. Реакции оксосоединений с гидроксиламином,	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			гидразином и его производными, семикарбазидом. Различие в химических свойствах альдегидов и кетонов. Полимеризация альдегидов (параформ).	
		4.2	Непредельные альдегиды и кетоны. Акролеин и кротоновый альдегид. Сопряжение карбонильной С=О и олефиновой С=С связей. Химические свойства α,β -непредельных карбонильных соединений. Реакции электрофильного и нуклеофильного (реакция Михаэля) присоединения к α,β -непредельным альдегидам и кетонам.	ЛК, ЛР
		4.3	Ароматические альдегиды и кетоны. Сопряжение и взаимное влияние карбонильной группы и бензольного кольца. Сравнение карбонильной активности ароматических и алифатических альдегидов и кетонов. Получение бензальдегида из толуола. Получение ароматических альдегидов и кетонов: ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Реакция Канниццаро.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Амины	5.1	Нитросоединения как исходные вещества для получения аминов. Алифатические амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения аминов: реакция Гофмана, восстановительное аминирование карбонильных соединений, восстановление азотистых производных, перегруппировка Гофмана, реакция Габриэля. Химические свойства аминов. Амины как основания, влияние строения на основные свойства аминов: сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов. Нуклеофильные свойства: алкилирование и ацилирование аминов. Реакции различных аминов с азотистой кислотой. Четвертичные аммониевые основания и соли, применение аммониевых солей в межфазном катализе. Ароматические амины. Анилин, толуидин. Получение и восстановление нитросоединений. Взаимное влияние amino-группы и бензольного кольца. Реакции электрофильного замещения, ацилирование amino-группы как защита бензольного ядра. Сравнение основных и нуклеофильных свойств ароматических и алифатических аминов.	ЛК, ЛР
		5.2	Влияние заместителей в кольце на основные свойства amino-группы. Парацетамол. Сульфаниловая кислота. Цвиттер-ионы. Понятие о сульфамидных препаратах. Ароматические соли диазония, их устойчивость по сравнению с алифатическими солями, реакции солей диазония, протекающие с выделением и без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения в ароматическом ядре. Азокрасители.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Карбоновые кислоты	6.1	Карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на кислотные свойства.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			Способы получения карбоновых кислот: окисление углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, гидролиз производных кислот, взаимодействие магнийорганических соединений с диоксидом углерода. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные свойства, галогенирование по Геллю-Фольгардту-Зелинскому, получение различных производных кислот. Муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты.	
		6.2	Ароматические карбоновые кислоты (бензойная кислота). Методы получения и химические свойства. Сопряжение и взаимное влияние карбокс-группы и бензольного кольца.	ЛК, ЛР
		6.3	Дикарбоновые кислоты. Общие методы получения. Особые свойства метиленовой группы малоновой эфира как C-H кислоты. Декарбоксилирование малоновой кислоты. Синтезы на основе малоновой эфира. Янтарная кислота, ее ангидрид и амид. Реагент NBS (N-бромсукцинимид). Дикарбоновые ароматические кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты). Ангидрид и амид фталевой кислоты. Реакция Габриэля. Непредельные кислоты. Получение из галоген- и окси-кислот. Свойства. Цис-транс-изомерия. Фумаровая и малеиновая кислоты, нахождение в природе, различия в физических и химических свойствах. Малеиновый ангидрид как диенофил в реакции диенового синтеза (реакция Дильса-Альдера). Акриловая и метакриловая кислоты, их химические свойства.	ЛК, ЛР
		6.4	Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения. Образование амидов при перегруппировке оксимов по Бекману. Ацилирование аминов, спиртов и фенолов хлорангидридами и ангидридами кислот. Сравнение ацилирующих свойств различных производных кислот. Реакция этерификации и гидролиз сложных эфиров (механизм).	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий	

	лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Реутов Олег Александрович. Органическая химия : Учебник для студентов вузов: В 4-х ч. Ч.2 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 7-е изд. ; Электронные текстовые данные. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 623 с.

2. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. - 10-е изд. - стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 608 с.

3. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями [Текст/электронный ресурс] : Учебник в 2-х частях. Ч.2 / М.В. Ливанцов [и др.]; Под ред. Н.С.Зефирова . - 3-е изд. ; Электронные текстовые данные. - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 714 с. : ил. - (Учебник для высшей школы).

4. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Органическая химия. Издательская группа ГЭОТАР-Медиа”, Москва, 2016.

5. Борисова Т.Н., Варламов А.В., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии, РУДН, 2019.

Дополнительная литература:

1. Грандберг И.И, Органическая химия. “Дрофа”, Москва, 2004.

2. Шабаров Юрий Сергеевич. Органическая химия [Текст/электронный ресурс] : Учебник / Ю.С. Шабаров. - 5-е изд., стереотип. ; Электронные текстовые данные. - СПб. : Лань, 2011. - 848 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Органическая химия».
2. Курс лекций по дисциплине «Органическая химия».
<https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=17409>
3. Лабораторный практикум по дисциплине «Органическая химия».
<https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=17409>
4. Тесты для СРС по дисциплине «Органическая химия»
<https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=17409>

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Никитина Евгения
Валентиновна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Воскресенский Леонид
Геннадьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор АТИ

Должность, БУП

Подпись

Довлетярова Эльвира
Анварбековна

Фамилия И.О.