

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2024 15:22:34

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.03.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Органическая химия» входит в программу бакалавриата «Химия» по направлению 04.03.01 «Химия» и изучается в 3, 4, 5 семестрах 2, 3 курсов. Дисциплину реализует Кафедра органической химии. Дисциплина состоит из 37 разделов и 110 тем и направлена на изучение основных понятий теоретической органической химии, а также практических методов работы в лаборатории.

Целью освоения дисциплины является формирование широкого естественно-научного кругозора химика, владеющего знаниями о химических свойствах различных классов органических соединений, основными методами эксперимента в органической химии, навыками применения теоретических законов к решению практических задач.

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)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;;
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2 Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей;; УК-6.3 Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи;; УК-6.4 Определяет задачи саморазвития, цели и приоритеты профессионального роста.;
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов;; ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;;
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;; ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик;; ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.;
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме;; ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры;;
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов	ПК-1.1 Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования;; ПК-1.2 Использует фундаментальные химические понятия в

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	химии при решении профессиональных задач	своей профессиональной деятельности; ПК-1.3 Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин;
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-4.1 Способен планировать и осуществлять направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи;

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*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математика; Информатика; Неорганическая химия;	Физическая химия; Строение вещества; Коллоидная химия; Химические основы биологических процессов; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; <i>Введение в химию координационных соединений**;</i> <i>Основы нанохимии**;</i> <i>Химия лекарственных веществ**;</i> <i>Физико-химические методы исследования неорганических веществ**;</i> <i>Стратегия органического синтеза**;</i> <i>Основы нефтехимии**;</i> <i>Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry**;</i> Учебная практика; Преддипломная практика;
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	<i>Прикладная физическая культура**;</i> Неорганическая химия;	Экспериментальные методы исследования в химии; Физическая химия; Учебная практика; Научно -исследовательская

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	течение всей жизни		работа; Преддипломная практика;
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	<i>Неорганическая химия;</i>	Физическая химия; Химическая технология; Строение вещества; Коллоидная химия; Высокомолекулярные соединения; Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа; Хроматография; Основы электронной и колебательной спектроскопии; Основы ЯМР; Основы масс-спектрометрии; Химические основы биологических процессов; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; Учебная практика; Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика;
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<i>Неорганическая химия;</i>	Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Физическая химия; Химическая технология; Коллоидная химия; Экспериментальные методы исследования в химии;
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<i>Неорганическая химия; Иностранный язык**; Русский язык (как иностранный)**; Второй иностранный язык (практический курс);</i>	Учебная практика; Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Физическая химия; <i>Практический курс иностранного языка**;</i> <i>Практический курс русского языка (как иностранного)**;</i>
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<i>Неорганическая химия; История химии;</i>	Учебная практика; Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Физическая химия; Химическая технология; Строение вещества; Коллоидная химия; Высокомолекулярные соединения; Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			анализа; Хроматография; Основы электронной и колебательной спектроскопии; Основы ЯМР; Основы масс-спектрометрии; Химические основы биологических процессов; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; <i>Физико-химические методы исследования неорганических веществ**</i> ; <i>Стратегия органического синтеза**</i> ; <i>Основы нефтехимии**</i> ; <i>Введение в химию координационных соединений**</i> ; <i>Основы нанохимии**</i> ; <i>Химия лекарственных веществ**</i> ; <i>Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry**</i> ;
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	<i>Неорганическая химия;</i>	Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Экспериментальные методы исследования в химии; Физическая химия; Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа; Хроматография; Основы электронной и колебательной спектроскопии; Основы ЯМР; Основы масс-спектрометрии;

* - 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 «20» зачетных единиц.

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	4	5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	504		144	144	216
Лекции (ЛК)	144		72	72	0
Лабораторные работы (ЛР)	360		72	72	216
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108		0	0	108
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	108		36	36	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	720	180	180	360
	зач.ед.	20	5	5	10

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	Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.	ЛК, ЛР
		1.2	Гибридизация атома углерода, азота и кислорода, типы химических связей, виды изомерии.	ЛК, ЛР
		1.3	Поляризация связей.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Алканы	2.1	Получение. Реакционная способность, номенклатура, поворотная изомерия.	ЛК, ЛР
		2.2	Свободные радикалы. Реакции радикального замещения.	ЛК, ЛР
		2.3	Индуктивный эффект алкильных групп.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Алкены	3.1	Получение. Реакционная способность, геометрическая изомерия.	ЛК, ЛР
		3.2	Электрофильное присоединение. Сопряжённое присоединение. Полимеризация. Мезомерный эффект.	ЛК, ЛР
		3.3	Восстановление и окисление алкенов. Механизм реакций Прилежаева и Вагнера.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Алкины и диены	4.1	Строение тройной связи. Методы получения алкинов, механизмы реакций нуклеофильного и электрофильного присоединения в алкинах.	ЛК, ЛР
		4.2	Типы диеновых углеводородов. Получение. Реакционная способность. 1,2- и 1,4-Присоединение.	ЛК, ЛР
		4.3	Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация, каучуки, резины.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Циклоалканы.	5.1	Классификация карбоциклов по размеру и видам напряжения.	ЛК, ЛР
		5.2	Трёх-шестичленные циклы. Получение, реакционная способность	ЛК, ЛР
		5.3	Конформации и конфигурации циклогексана.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Галогенопроизводные алифатического ряда	6.1	Получение галогенопроизводных. Свойства. Реакции нуклеофильного замещения (SN1 и SN2) и элиминирования (E1 и E2).	ЛК, ЛР
		6.2	Амбидентные нуклеофилы. Межфазный катализ и специфически сольватирующие растворители. Инверсия конфигурации в реакциях нуклеофильного замещения.	ЛК, ЛР
		6.3	Сравнение реакционной способности производных с галогеном при sp ³ - и sp ² -гибризованном атоме углерода.	ЛК, ЛР
		6.4	Полигалогенопроизводные. Металлоорганические производные.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Оптическая изомерия	7.1	Хиральный атом, энантиомеры. D,L- и R,S-номенклатура.	ЛК, ЛР
		7.2	Способы изображения молекул на плоскости. Проекционные формулы Фишера.	ЛК, ЛР
		7.3	Оптическая активность. Диастереомеры и рацематы.	ЛК, ЛР
Раздел 8	Одноатомные и многоатомные спирты, простые эфиры.	8.1	Промышленные и лабораторные методы синтеза одноатомных спиртов. Строение гидроксильной группы. Водородные связи.	ЛК, ЛР
		8.2	Кислотно-основные свойства спиртов. Реакции замещения гидроксильной группы и атома водорода в спиртах. Синтез простых и сложных	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			эфиров.	
		8.3	Получение и свойства глицерина и этиленгликоля. Триглицериды. Оксираны.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Нитросоединения и амины жирного ряда.	9.1	Электронное строение нитрогруппы. Синтез и изомерия нитропроизводных. Таутомерия нитросоединений. Аци-форма первичных и вторичных нитросоединений. Нитронаты. Химические свойства нитросоединений. Механизм реакции diazotирования.	ЛК, ЛР
		9.2	Реакция Анри. Физические свойства аминов. Растворимость аминов в воде. Электронное строение аминогруппы. Основные свойства первичных, вторичных и третичных аминов. Влияние электронодонорного эффекта алкильных групп на основность аминов. Изомерия и номенклатура аминов. Восстановление нитросоединений.	ЛК, ЛР
		9.3	Механизм перегруппировки амидов, азидов и гидразидов карбоновых кислот в амины. Получение аминов алкилированием аммиака, а также по методу Габриэля. Взаимодействие первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой	ЛК, ЛР
		9.4	Механизм превращения первичных аминов в спирты и вторичных – в нитроамины. Получение из третичных аминов солей четвертичных аммониевых оснований и превращение их в гидроксиды тетраалкиламмония. Расщепление последних по Гофману.	ЛК, ЛР
Раздел 10	Альдегиды и кетоны.	10.1	Электронное строение карбонильной группы, распределение электронной плотности и дипольный момент. Изомерия и номенклатура оксосоединений. Синтез альдегидов и кетонов.	ЛК, ЛР
		10.2	Химические свойства оксосоединений. Взаимодействие альдегидов и кетонов с нуклеофильными реагентами. Механизмы образования полуацеталей, ацеталей и кеталей. Реакции карбонильных соединений с производными аммиака.	ЛК, ЛР
		10.3	Кето-енольная таутомерия карбонильных соединений. Подвижность α - водородов оксосоединений. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов.	ЛК, ЛР
Раздел 11	Диальдегиды и дикетоны, циклические кетоны. Альдольно-кетоновая конденсация.	11.1	Синтез и свойства диальдегидов и дикетонов. Глиоксаль, диацетил, ацетилацетон. Циклогексанон.	ЛК, ЛР
		11.2	Альдольная и кетоновая конденсации, их механизм при основном и кислотном катализе.	ЛК, ЛР
Раздел 12	Одноосновные органические кислоты и их производные	12.1	Карбоксильная группа. Физические свойства органических кислот. Мезомерия аниона кислоты. Электролитическая диссоциация органических кислот. Изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Подвижность водородов α -метиленового звена.	ЛК, ЛР
		12.2	Влияние заместителей на силу карбоновых кислот. Высшие карбоновые кислоты. Этерификация. Сложные эфиры и их свойства. Амиды, нитрилы – получение и свойства. Перегруппировка Гофмана.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот.	
		12.3	Получение и свойства. Изоцианиды. Механизм гидролиза производных карбоновых кислот. Свойства амидохлоридов, аминохлоридов и амидинов. Кетены. Непредельные карбоновые кислоты. Акриловая кислота, её эфиры и полимеры на их основе.	ЛК, ЛР
Раздел 13	Двухосновные кислоты. Малоновый эфир. Синтезы на основе малонового эфира.	13.1	Классификация и номенклатура двухосновных кислот. Общие методы синтеза двухосновных кислот: окисление циклоалканов, гидролиз моно- и динитрилов. СН-кислоты. Щавелевая, малоновая кислоты и малоновый эфир. Натриймалоновый эфир и его алкилирование – синтез карбоновых кислот.	ЛК, ЛР
		13.2	Янтарная и глутаровая кислоты. Ангидриды этих кислот. Сукцинимид. N-Бромсукцинимид, получение и использование в синтезах. Синтез и превращения адипиновой и пимелиновой кислот.	ЛК, ЛР
		13.3	Промышленные способы синтеза адипиновой кислоты. Полиамидное синтетическое волокно – нейлон. Поведение двухосновных кислот при нагревании. Непредельные двухосновные карбоновые кислоты: малеиновая и фумаровая.	ЛК, ЛР
Раздел 14	Гидроксикислоты.	14.1	Основность и атомность оксикислот. Изомерия и номенклатура одноосновных двухатомных оксикислот. Синтез α -оксикислот из α -галогено-, amino- и кетокислот. Получение α -оксикислот из карбонильных соединений, из α -диальдегидов и α -кетальдегидов. Синтез β -оксикислот из α , β -непредельных кислот и по реакции Реформатского.	ЛК, ЛР
		14.2	Химические свойства оксикислот. Производные оксикислот по спиртовой и карбоксильной группам. Превращения при нагревании α -оксикислот в лактиды, β -оксикислот в α , β -непредельные кислоты, γ - и δ -оксикислот – в лактоны.	ЛК, ЛР
		14.3	Стереохимия и химические свойства молочной и винной кислот. Яблочная и лимонная кислоты.	ЛК, ЛР
Раздел 15	Кетокислоты. Ацетоуксусный эфир. Кетоенольная таутомерия.	15.1	Глиоксалева и пировиноградная кислоты. Получение и свойства. Ацетоуксусная кислота. Механизм реакции ее разложения при нагревании. Синтез ацетоуксусного эфира по реакции сложноэфирной конденсации.	ЛК, ЛР
		15.2	Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира. Хелатная структура енольной формы. Мезомерные (амбидентные) анионы. Реакции с переносом реакционного центра.	ЛК, ЛР
		15.3	Кислотное и кетонное расщепление производных ацетоуксусного эфира. Синтез и свойства γ -кетовалериановой (левулиновой) кислоты.	ЛК, ЛР
Раздел 16	Аминокислоты. Алифатические diaзосоединения.	16.1	Физические свойства аминокислот. Биполярная (цвиттер-ионная) структура аминокислот. Стереохимия природных аминокислот. Реакция аминокислот с сильными основаниями и с сильными кислотами.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		16.2	Изоэлектрическая точка. Синтез α, β, γ -аминокислот. Реакции аминокислот по амино- и карбоксильной группе. Сложные эфиры, амиды и галогеноангидриды аминокислот	ЛК, ЛР
		16.3	Алифатические diaзосоединения. Строение молекулы diaзoметана. Получение diaзoметана из эфира глицина и из N-нитрозометилмочевины. Реакция diaзoметана с карбоновыми кислотами и олефинами. Термолиз и фотолиз diaзoметана.	ЛК, ЛР
Раздел 17	Белки. Пептиды.	17.1	Строение полипептидов. Пептидная связь. Номенклатура полипептидов. Изомерия полипептидов. Олигопептиды и полипептиды. Методы синтеза пептидов. Твердофазный пептидный синтез. Защита аминогруппы и активирование карбоксильной группы α -аминокислот. Природные пептиды – гормоны окситоцин и вазопрессин. Пантотеновая кислота.	ЛК, ЛР
		17.2	Протеины и протеиды. Физические свойства белков. Методы выделения индивидуальных белков. Гидролиз белков. Обратимое и необратимое высвобождение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки: биуретовая, ксантопротеиновая и нингидринная.	ЛК, ЛР
		17.3	Первичная структура белков. N-Концевая и C-концевая аминокислоты. Методы установления аминокислотной последовательности. Электрофорез. Вторичная структура белков. α -Спираль и складчатые структуры. Водородные связи в белковых молекулах. Третичная и четвертичная структуры белков. Глобулярные и фибриллярные белки.	ЛК, ЛР
Раздел 18	Углеводы.	18.1	Углеводы в природе. Фотосинтез. Классификация углеводов. Монозы: альдозы и кетозы. Дезоксисахариды, кислые сахара и аминсахариды. Олигосахариды и полисахариды (полиозы). Стереохимия моноз, проекционные формулы Фишера и Хеурса. D- и L-конфигурационные ряды моносахаридов и их стереохимическая связь с D- и L-глицериновыми альдегидами.	ЛК, ЛР
		18.2	Цепная и циклическая формы моноз, кольчато-цепная таутомерия. Гликозидный гидроксил и гликозиды. α - и β -Аномеры. Пиранозы и фуранозы, доказательство их строения.	ЛК, ЛР
		18.3	Взаимные превращения D-глюкозы, D-маннозы и D-фруктозы. Мутаротация. Эпимеры.	ЛК, ЛР
Раздел 19	Углеводы реакции по функциональным группам	19.1	Химические свойства моносахаридов. Качественные реакции моноз. Реакции по гидроксильным и альдегидным группам. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. D-Глюцит (сорбит) и D-маннит. Озазоны. Механизм реакции их образования.	ЛК, ЛР
		19.2	Методы удлинения и укорочения цепи сахаров. Методы Руфа и Калиани-Фишера. Превращение гексоз в 5- гидроксиметилфурфурол и левулиновую кислоту.	ЛК, ЛР
		19.3	Промышленные способы получения D-глюкозы	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			и ее применение. Аскорбиновая кислота (витамин С). Стадии химического и биохимического промышленного производства витамина С.	
Раздел 20	Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.	20.1	Восстанавливающие и невосстанавливающие биозы. Сахароза, распространение ее в природе и промышленное производство. Инвертированный сахар. Карамель. Строение сахарозы. Мальтоза (солодовый сахар) - восстанавливающая биоза. Целлобиоза и лактоза (молочный сахар), нахождение в природе и ее строение. Гликозиды биоз.	ЛК, ЛР
		20.2	Полисахариды (гликаны). Гомогликаны и гетерогликаны. Крахмал, нахождение в природе и способы его промышленного получения. Ферментативный и кислотный гидролиз крахмала. Декстраны и их применение. Строение крахмала. Амилоза и амилопектин, строение их макромолекул. α -(1→4) и α -(1→6)-связи.	ЛК, ЛР
		20.3	Гликоген, строение его макромолекулы и биологическое значение. Целлюлоза (клетчатка). Физические свойства целлюлозы, строение его макромолекул. Гидролиз целлюлозы. Простые и сложные эфиры целлюлозы. Оксипропиловый, карбоксипропиловый и карбоксиэтиловый эфиры целлюлозы; их промышленное производство и применение.	ЛК, ЛР
		20.4	Нитроцеллюлоза. Коллоксилин, его строение и применение в производстве нитрошелка. Тринитроцеллюлоза – пироксилин. Ацетатный и аммиачный шелк. Ксантогенатный способ промышленного производства вискозного шелка.	ЛК, ЛР
		20.5	Природные полиозы – хитин, пектины, камеди, маннаны и гиалуроновая кислота. Гликопротеиды и связь их с группами крови человека. Спиртовое брожение. Стадии спиртового брожения, значение аденозинтрифосфата и кофермента – никотинамидадениндинуклеотида.	ЛК, ЛР
Раздел 21	Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности. Строение бензола и его производных.	21.1	Ароматические углеводороды. Номенклатура. Строение бензола: межатомные расстояния, кольцевое сопряжение и делокализация π -связей. Энергия гидрирования бензола и гипотетической системы циклогексатриена. Энергия стабилизации (резонанса) бензола. Резонансные (мезомерные) формулы бензола. Правило Хюккеля.	ЛК, ЛР
		21.2	Источники ароматических соединений: нефть, коксохимия, каталитический реформинг парафиновых и нафтеновых углеводородов. Синтез бензола и его химические превращения – каталитическое гидрирование, хлорирование при ультрафиолетовом облучении, озонлиз до малеиновой и мусконовой кислоты. Реакции замещения атомов водорода бензольного цикла. Озонлиз о-ксилола и гипотеза об осцилляции двойных связей.	ЛК, ЛР
		21.3	Три типа аннуленов: ароматическое,	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			неароматические и антиароматические. «Бензол Дьюара», «бензол Ладенбурга» и гексатрифторметилбензвален.	
Раздел 22	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре.	22.1	Изомерия и номенклатура ди- и полизамещённых бензолов.	ЛК, ЛР
		22.2	Нитрование, сульфирование, галоидирование, алкилирование и ацилирование бензола.	ЛК, ЛР
		22.3	Ароматические сульфокислоты. Обратимость сульфирования.	ЛК, ЛР
Раздел 23	Галогенарены. Нуклеофильное замещение в ароматическом ядре.	23.1	Методы синтеза. Подвижность галогена в хлорбензоле и бензилхлориде. Реакции нуклеофильного замещения в галогенаренах.	ЛК, ЛР
		23.2	Подвижность галогена, находящегося в орто- и пара-положении относительно нитрогруппы.	ЛК, ЛР
		23.3	Анионный σ -комплекс - комплекс Мейзенгеймера. Ариновый механизм замещения атома галогена в неактивированных галогенаренах.	ЛК, ЛР
Раздел 24	Алкилбензолы и Фенолы.	24.1	Алкилбензолы получение и свойства	ЛК, ЛР
		24.2	Изомерия и номенклатура фенолов. Фенол, крезолы, тимол.	ЛК, ЛР
		24.3	Механизм перегруппировки Кляйзена. Перегруппировка о-ацетилфенола в орто- и пара-ацетилфенолы (Фрис). Фенолформальдегидные смолы. Салициловая кислота.	ЛК, ЛР
Раздел 25	Двух- и трёхатомные фенолы. Хиноны	25.1	Пирокатехин, резорцин и гидрохинон. Флороглюцин. Синтез орто- и пара-бензохинонов. Хиноидная хромофорная группировка. Восстановление п-бензохинона. Механизм реакции восстановления	ЛК, ЛР
		25.2	Реакция с переносом электрона. Семихиноновый анион-радикал. Хлоранил – активный окислитель. Убихинон (кофермент Q). Строение его окисленной и восстановленной формы. Участие убихинона в процессе дыхания.	ЛК, ЛР
		25.3	Моно- и диоксим п-бензохинона. Бромирование п-бензохинона. Получение хлоргидрохинона из п-бензохинона и хлористого водорода.	ЛК, ЛР
Раздел 26	Ароматические альдегиды и кетоны.	26.1	Номенклатура альдегидов и кетонов ароматического ряда. Методы их получения. Душистые вещества	ЛК, ЛР
		26.2	Химические свойства ароматических альдегидов. Реакции присоединения по карбонильной группе	ЛК, ЛР
		26.3	Механизмы реакции Канницаро, бензоиновой конденсации, Перкина. Ацилбензолы, реакции по карбонильной группе и по альфа-положению к ней.	ЛК, ЛР
Раздел 27	Ароматические нитросоединения.	27.1	Методы синтеза. Восстановление нитросоединений до различных производных ароматического ряда в кислой и щелочной среде.	ЛК, ЛР
		27.2	Нитрозобензолы. Фенилгидроксиламины. Азоксибензол. Азобензол. Гидразобензол. Их свойства.	ЛК, ЛР
		27.3	Тринитротолуол, пикриновая кислота.	ЛК, ЛР
Раздел 28	Анилины.	28.1	Изомерия и номенклатура ароматических аминов. Промышленные	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			методы получения анилина из нитробензола, хлорбензола, фенола; синтез метил- и диметиланилина.	
		28.2	Причины понижения основности ароматических аминов по сравнению с алкаминами. Мезомерный эффект аминогруппы. Алкилирование и ацилирование ароматических аминов по атому азота. Получение из анилина и фосгена фенилизоцианата.	ЛК, ЛР
		28.3	Основания Шиффа, их гидролиз и восстановление. Электрофильное замещение в анилине. Бромирование. Методы защиты аминогруппы. Нитрование ацетанилида. Орто- и пара-нитроанилины	ЛК, ЛР
Раздел 29	Соли арилдиазония. Реакции диазосоединений с выделением азота.	29.1	Нитрозирование первичных, вторичных и третичных ароматических аминов. п-Нитрозодиметиланилин, механизм реакции его образования. N-нитрозометиланилин и перегруппировка его в п-нитрозометиланилин. Перегруппировка фенилгидроксиламина в п-аминофенол.	ЛК, ЛР
		29.2	Строение диазо- и азосоединений. Реакция диазотирования, ее механизм: катион N-нитрозофениламмония, нитрозанилин, фенилдиазогидрат и хлористый фенилдиазоний.	ЛК, ЛР
		29.3	Восстановление солей диазония и азосоединений; получение производных гидразина. Замена диазогруппы на гидроксильную и сульфгидридную группы, на иод. Нуклеофильный механизм этих реакций. Реакция Шимана. Замена диазогруппы на хлор, бром и цианогруппу. Радикальный механизм реакции Зандмейера. Взаимодействие хлористого фенилдиазония с этанолом: механизм реакций образования фенетола и бензола.	ЛК, ЛР
		29.4	Сигматропные перегруппировки. Перегруппировка гидразобензола в бензидин. Семидиновая перегруппировка. Ароматические диамины. Диаминотолуол, его промышленное получение и применение в синтезе толуилендиизоцианата.	ЛК, ЛР
Раздел 30	Реакции азосочетания. Азокрасители.	30.1	Реакция диазосоединений без выделения азота. Азосочетание диазосоединений с ароматическими аминами и фенолами. Механизм реакций азосочетания.	ЛК, ЛР
		30.2	Основные и кислые азокрасители. Хризоидин. Гелиантин (метилловый- оранжевый) и нафтолоранж. Строение и окраска гелиантина и нафтолоранжа в щелочной и кислой среде. Индикаторы. Пара- нитроанилиновый красный. Бис-азокрасители	ЛК, ЛР
		30.3	Получение конго. Строение и окраска конго в щелочной и кислой среде. Хромофорные и аукохромофорные группы. Диазосоставляющая и азосоставляющая части молекул азокрасителей	ЛК, ЛР
Раздел	Ароматические	31.1	Номенклатура карбоновых кислот	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
31	карбоновые кислоты.		ароматического ряда. Синтез. Механизм реакции Кольбе. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотность карбонильной группы.	
		31.2	Реакции по карбоксильной группе и ароматическому ядру. Двухосновные ароматические кислоты, фталевая и терефталевая. Лавсан. Пластификаторы.	ЛК, ЛР
		31.3	Практически важные представители: Флуоресцеин, ПАСК, Салициловая кислота. Аминокислоты ароматического ряда.	ЛК, ЛР
Раздел 32	Сульфокислоты ароматического ряда.	32.1	Методы синтеза сульфокислот. Обратимость реакции сульфирования. Замена сульфогруппы на водород, гидроксильную и циано-группы.	ЛК, ЛР
		32.2	Свойства ароматических сульфокислот. Сульфирование анилина – кинетический и термодинамический контроль. Сульфонамиды, сахарин.	ЛК, ЛР
Раздел 33	Арены с изолированными бензольными кольцами	33.1	Номенклатура. Методы синтеза бифенила, терфенилов, дифенилметана, трифенилметана, флуорена. Химические свойства этих веществ.	ЛК, ЛР
		33.2	Направление электрофильного замещения в бифениле и флуорене. Стабильность трифенилметильного радикала.	ЛК, ЛР
		33.3	Красители трифенилметанового ряда. SN-кислотность метиленовой группы флуорена.	ЛК, ЛР
Раздел 34	Полиядерные ароматические углеводороды с конденсированными бензольными ядрами.	34.1	Нафталин, антрацен, фенантрен, тетрацен. Строение, критерии ароматичности, синтез, реакции электрофильного замещения	ЛК, ЛР
		34.2	Реакции Бухерера в ряду нафталинов. Окисление и восстановление этих систем. Хризен, пирен, бензпирен, трифенилен.	ЛК, ЛР
Раздел 35	Пятичленные гетероциклы.	35.1	Пи-избыточные и пи-дефицитные гетероциклы. Критерии ароматичности. Фуран, пиррол, тиофен, индол. Энергия резонанса.	ЛК, ЛР
		35.2	Методы синтеза и реакции электрофильного замещения. Механизм формилирования по Вильсмейеру-Хааку и Раймеру-Тиману. Механизм реакции Манниха. Индиго.	ЛК, ЛР
Раздел 36	Шестичленные гетероциклы.	36.1	Пиридин, хинолин, изохинолин. Получение и реакции электрофильного замещения. Механизм синтезов Скраупа, Бишлера-Напиральского, Пикте-Шпенглера.	ЛК, ЛР
		36.2	Направление нуклеофильного замещения в пиридине и хинолине. Алкил- и аминопиридины. Их кислотно-основные свойства. Окисление пиридина и хинолина.	ЛК, ЛР
		36.3	Свойства N-оксидов. Реакция Чичибабина. Витамин В3. Алкалоиды, содержащие пиридиновое и хинолиновое ядра.	ЛК, ЛР
Раздел 37	Современный металлокомплексный катализ для образования связи C-C.	37.1	Реакции Стиле, Сузуки, Соногаширы, Хека, их механизмы и использование в органическом синтезе.	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. Шабаров Ю. С. “Органическая химия”, СПб., Лань, 2011
2. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. М: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

Дополнительная литература:

1. Терней А. “Современная органическая химия”. Москва. Изд. «Мир», 1978, т. 1,2.
2. Моррисон Р., Бойд Р. “Органическая химия”. Москва. Изд. «Мир», 1974.

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

<http://lib.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 «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/0969-9961>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Органическая химия».

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Органическая химия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

доцент

Должность, БУП

Подпись

Зубков Федор Иванович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Воскресенский Леонид

Геннадьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор

Николаевич

Фамилия И.О.