

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

**Декан медико-биологического
факультета**

д-р биол.наук, профессор

_____/Е.Б. Прохорчук/

«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.13 «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

**для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
специализация: Биомедицина**

Москва 2023 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.13 «Органическая химия» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Специализация: Биомедицина.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии института фармации и медицинской химии (далее – кафедра ИФМХ) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д-р. хим. наук, профессора РАН, зав. кафедрой химии института фармации и медицинской химии.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	д-р хим. наук, доц.	Зав. кафедрой химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Белавин Иван Юрьевич	канд. хим. наук, доц.	Профессор кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Тарасенко Дмитрий Викторович	канд. хим. наук, доц.	Доцент кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «26» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Попков Сергей Владимирович	Канд. хим. наук, доц	Зав. кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева	РХТУ им. Д.И. Менделеева	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол №7 от «28» июня 2023 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. №675 (далее – ФГОС ВО (3++)).

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

«Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1.1. Целью изучения дисциплины «Органическая химия» является получение обучающимися системных знаний о закономерностях химического поведения органических соединений во взаимосвязи с их строением для умения решать химические проблемы биохимических процессов на основе современных научных достижений.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины (модуля):

- формирование у студентов фундаментальных знаний о строении, классификации, свойствах и реакционной способности органических соединений;
- формирование у студентов знаний о современных физико-химических методах исследования строения органических соединений;
- формирование у студентов знаний о связи строения органических соединений с их биологической активностью.
- формирование у студентов представлений о строении и биологических функциях наиболее важных метаболитов, биополимеров и их структурных компонентов.
- формирование у студентов представлений о строении и биологической активности природных органических соединений.
- формирование у студентов знаний о правилах техники безопасности и правилах обращения с опасными и горючими органическими веществами;
- формирование у студентов навыков идентификации органических соединений;
- формирование у студентов навыков обращения с лабораторным оборудованием, используемом в лаборатории оргсинтеза, средствами пожаротушения, обращения со стеклом.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Органическая химия» изучается во 2 и 3 семестрах и относится к обязательной части Блока Б1 Дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: общая и неорганическая химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: физическая химия, аналитическая химия, биохимия, биоинформатика, молекулярная фармакология, доклинические и клинические исследования лекарственных веществ, молекулярные основы поиска новых лекарственных средств, а также прохождения практики: по профилю профессиональной деятельности (специализация), технологическая (лаборантская).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
2 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
Общепрофессиональной компетенции (ОПК)		
ОПК-2 Способен планировать и проводить биологические эксперименты, используя современное оборудование, включая физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных, соблюдать правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности		
ОПК-2. ИД2 Использует физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности	Знать:	Характеристику и природу основных классов органических соединений, теоретические основы физико-химических законов и явлений, лежащих в основе работы лабораторных приборов, технику безопасности работы на приборах, интерфейс основных программ для обработки данных, состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики; принципы работы измерительных модулей, подключаемых к ПК
	Уметь:	Обращаться с органическими соединениями, соблюдать правила техники безопасности, обращаться с лабораторным оборудованием, работать с базами и библиотеками данных в сети интернет
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Техникой химических экспериментов, навыками работы с химической посудой, простейшими приборами, работа на персональном компьютере с научным программным обеспечением
ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять их в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе		
ОПК-6. ИД2 Предлагать пути их развития и внедрения результаты своей профессиональной деятельности	Знать:	Современное состояние актуальных проблем, стоящих перед наукой и способы их решения. Основные законы физико-химических процессов и явлений.
	Уметь:	Обобщать информацию по проблеме и делать выводы, прогнозировать протекание процессов, анализировать, интерпретировать и искать пути внедрения полученных результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Навыками получения информации из различных научных и учебных источников, критическим складом ума, знаниями смежных химических дисциплин

3 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
Общепрофессиональной компетенции (ОПК)		
ОПК-2 Способен планировать и проводить биологические эксперименты, используя современное оборудование, включая физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных, соблюдать правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности		
ОПК-2. ИД2 Использует физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности	Знать:	Характеристику и природу основных классов органических соединений, теоретические основы физико-химических законов и явлений, лежащих в основе работы лабораторных приборов, технику безопасности работы на приборах, интерфейс основных программ для обработки данных, состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики; принципы работы измерительных модулей, подключаемых к ПК
	Уметь:	Обращаться с органическими соединениями, соблюдать правила техники безопасности, обращаться с лабораторным оборудованием, работать с базами и библиотеками данных в сети интернет
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Техникой химических экспериментов, навыками работы с химической посудой, простейшими приборами, работа на персональном компьютере с научным программным обеспечением
ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять их в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе		
ОПК-6. ИД2 Предлагать пути их развития и внедрения результаты своей профессиональной деятельности	Знать:	Современное состояние актуальных проблем, стоящих перед наукой и способы их решения. Основные законы физико-химических процессов и явлений.
	Уметь:	Обобщать информацию по проблеме и делать выводы, прогнозировать протекание процессов, анализировать, интерпретировать и искать пути внедрения полученных результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Навыками получения информации из различных научных и учебных источников, критическим складом ума, знаниями смежных химических дисциплин

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Учебные занятия															
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	160		70	90											
Лекционное занятие (ЛЗ)	34		16	18											
Семинарское занятие (СЗ)															
Практическое занятие (ПЗ)	43		15	28											
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	62		30	32											
Лабораторная работа (ЛР)															
Клинико-практические занятие (КПЗ)															
Специализированное занятие (СПЗ)															
Комбинированное занятие (КЗ)															
Коллоквиум (К)	21		9	12											
Контрольная работа (КР)															
Итоговое занятие (ИЗ)															
Групповая консультация (ГК)															
Конференция (Конф.)															
Иные виды занятий															
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	92		38	54											
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	82		38	44											
Подготовка истории болезни															
Подготовка курсовой работы															
Подготовка реферата	10			10											
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)															
Промежуточная аттестация															
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:															
Зачёт (З)	-*														
Защита курсовой работы (ЗКР)															
Экзамен (Э)**	9			9											
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.															
Подготовка к экзамену**	27			27											
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	288		108	180										
	в зачетных	8		3	5										

	единицах: ОТД (в часах):36																
--	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений			
1.	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 1. Введение в органическую химию	1.1. Определение органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. 1.2. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. 1.3. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. 1.4. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные σ- и π-связи. Строение двойных ($C=C$, $C=O$, $C=N$) и тройных ($C\equiv C$ и $C\equiv N$) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Делокализованная химическая связь. π,π- и p,π-сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения. Метод молекулярных орбиталей и метод валентных схем как способ описания локализованных и делокализованных химических связей. 1.5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Пространственные эффекты. Концепция мезомерии. 1.6. Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация — важнейшие понятия стереохимии. Способы изображения пространственного строения молекул, молекулярные модели и формулы. Конфигурационные стереоизомеры. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Другие причины хиральности органических молекул, асимметрические атомы азота, серы, кремния, фосфора. Энантиомерия. Оптическая активность энантиомеров. Рацематы. D,L-и R,S-системы стереохимической номенклатуры. Диастереомерия. σ- и π-диастереомеры. E,Z-система обозначения конфигурации -π-диастереомеров. Топизм, гомото-, энантио- и диастереотопные лиганды молекул. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ-связей; факторы, затрудняющие вращение. Торсионное и ван-дер-ваальсово напряжение. Энергетическая характеристика заслоненных и заторможенных конформаций открытых цепей. Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов истереоспецифичности действия лекарственных веществ. 1.7. Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда-Лоури и Льюиса. Типы

			органических кислот (ОН-, SH-, NH- и СН-кислоты) и оснований (р-основания, π-основания). Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект. Оценка степени ионизации важнейших соединений. Жесткие и мягкие кислоты и основания. 1.8. Классификация органических реакций по характеру изменения связей в реагирующих веществах, по направлению, по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции. Реакционный центр, субстрат, реагент. Типы реагентов. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки. Перициклические и окислительно-восстановительные реакции. Представление о механизме реакций (термодинамический и кинетический аспекты реакции). Строение промежуточных активных частиц (карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов). Переходное состояние. Снижение энергетического барьера в каталитических процессах
2.	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 2. Углеводороды	2.1. Алканы. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Региоселективность радикального замещения. Каталитическая изомеризация. Окисление и дегидрирование алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин. Спектральная идентификация алканов. 2.2. Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Понятие о карбенах. Малые циклы. Особенности строения и химических свойств малых циклов. Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования циклопропана. Нормальные циклы. Конформации циклогексана и цикlopentана, виды напряжений. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и цикlopentана. Циклопропан, цикlopentан. циклогексан. Представление о простагладинах. Понятие о полициклических системах (адамantan). Спектральная идентификация циклоалканов. 2.3. Алкены. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление алкенов — мягкое (гидроксилирование, эпоксидирование) и жесткое (озонирование). Каталитическое гидрирование. Спектральная идентификация алкенов. 2.4. Диены. Классификация. Сопряженные диены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Реакции свободнорадикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез). Бутадиен-1,3, изопрен. Спектральная идентификация диенов.

			2.5. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Полимераналогичные реакции. Представление о стереорегулярном строении полимеров (полипропилен, натуральный каучук). Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль, политетрафторэтилен (тефлон), каучуки. 2.6. Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация). Винилирование. Ацетилениды. Спектральная идентификация алкинов. 2.7. Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах — радикальное замещение, окисление. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными кольцами. Стабильные радикалы и ионы трифенилметанового ряда. Трифенилметановые красители. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны, фталевый ангидрид). Антрацен, фенантрен; ароматические свойства, важнейшие реакции. Восстановление, окисление. Спектральная идентификация аренов. Небензоидные ароматические соединения. Метилхолантрен, бензопирен.
Раздел 2. Реакционная способность монофункциональных соединений			
3.	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 3. Монофункциональные соединения	3.1. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Галогеноалканы и галогеноциклоалканы. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения. Моно- и бимолекулярные реакции, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфониевые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные. Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования. Хлороформ, йодоформ, тетрахлоформетан, этилхлорид, винилхлорид, фторотан. Аллил- и бензилгалогениды. Причины повышенной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения. Винил- и арилгалогениды. Причина низкой подвижности галогена. Особенности реакционной способности. Особенности получения и химических свойств фтороуглеводородов. Спектральная идентификация галогенопроизводных углеводородов. 3.2. Спирты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Кислотные свойства;

			образование алкоголятов. Основные свойства; образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи. Нуклеофильные свойства: получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием электрофильного центра (образование галогенопроизводных) и СН-кислотного центра (дегидратация). Многоатомные спирты. Особенности их химического поведения. Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению. Окисление виц-диолюв. Метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Спектральная идентификация спиртов. 3.3. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Кислотные свойства; образование фенолятов. Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксила. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, С-алкилирование, С-ацилирование, гидроксиметилирование, нитрозирование, карбоксилирование, формилирование. Фенолоформальдегидные смолы. Фенолфталеин. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов. Фенол, нафтолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Спектральная идентификация фенолов. 3.4. Простые эфиры. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Основные свойства: образование оксониевых солей. Расщепление галогеноводородными кислотами. α-Галогенирование. Реакционная способность α-галогеноэфиров. Окисление. Представление об органических пероксидах и гидропероксидах. Оксираны (1,2-эпоксиды). Особенности химического поведения эпоксидов: реакции с раскрытием цикла, приводящие к различным классам органических соединений. Диэтиловый эфир, анизол, фенолол, тетрагидрофуран, 1,4-диоксан, этиленоксид. Спектральная идентификация простых эфиров. 3.5. Тиолы и сульфиды. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Кислотные свойства тиолов; образование тиолятов. Алкилирование и ацилирование тиолов; получение сульфидов и тиоэфиров. Нуклеофильные свойства тиолов и сульфидов: образование сульфониевых солей. Мягкое и жесткое окисление тиолов и сульфидов; дисульфиды, сульфоны, сульфоксиды, сульфоновые кислоты. Диметилсульфоксид, диаллилсульфиды. Спектральная идентификация тиолов и сульфидов. 3.6. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции альдегидов и кетонов с нуклеофильными реагентами; влияние строения на реакционную способность. Стереохимический результат присоединения к альдегидам и кетонам нуклеофильных реагентов. Реакции с кислородсодержащими нуклеофилами. Образование полуацеталей и ацеталей, роль кислотного катализа. Ацетальная защита карбонильной группы. Образование гидратных форм. Реакции с серасодержащими нуклеофилами. Присоединение гидросульфита натрия. Реакции с тиолами. Реакции с азотсодержащими нуклеофилами. Образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин). Реакции с углеродсодержащими нуклеофилами. Присоединение
--	--	--	--

			магнийорганических соединений и циановодорода. Реакции с участием СН-кислотного центра (α-атома углерода альдегидов и кетонов). Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов и кетонов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля). Реакция карбонильных соединений с илидами фосфора. Галоформное расщепление; иодоформная проба. Полимеризация альдегидов, параформ, паральдегид. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов комплексными соединениями серебра и меди(II). Окисление кетонов пероксисоединениями. Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов. Каталитическое гидрирование. Восстановление по Кижнеру-Вольфу и Клеменсену как способы удаления оксогруппы. Реакция диспропорционирования альдегидов. α,β- Ненасыщенные карбонильные соединения; реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоральгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон. Хиноны. Бензохиноны. Нафтохиноны, витамин К. Антрахинон. Окислительные свойства хинонов. Убихиноны. Спектральная идентификация альдегидов и кетонов. 3.7. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Строение карбоксильной группы как p,π-сопряженной системы. Кислотные свойства, образование солей. Делокализация заряда в анионах карбоновых кислот. Повышенная кислотность первых гомологов дикарбоновых кислот. Реакции карбоновых кислот с нуклеофильными реагентами; образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Малоновый эфир, СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Декарбоксилирование. Муравьиная, уксусная, изовалериановая, акриловая (полиакрилаты, полиметилметакрилат), бензойная, щавелевая, малоновая, янтарная, адипиновая, фумаровая, малеиновая, фталевая и терефталевая кислоты. Спектральная идентификация карбоновых кислот. 3.8. Функциональные производные карбоновых кислот. Сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа. Ангидриды и галогенангидриды. Номенклатура. Способы получения. Реакции ацилирования. Нуклеофильный катализ. Циклические ангидриды дикарбоновых кислот. Смешанные ангидриды. Сложные эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз. Сложноэфирная конденсация. Амиды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение амидной группы. Кисотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Расщепление амидов галогенами в щелочной среде и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Имиды; фталимид. NH-кислотные свойства иминов, алкилирование. Нитрилы, гидролиз, восстановление. Гидразиды карбоновых кислот. Гидроксамовые кислоты, комплексообразование с ионами металлов. Угольная кислота и ее функциональные производные; фосген, хлоругольные эфиры, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны). Карбамид (мочевина), основные и нуклеофильные свойства. Гидролиз мочевины. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Взаимодействие мочевины с азотистой
--	--	--	--

			кислотой и гипобромитами. Гуанидин, основные свойства. 2.9. Сульфоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Функциональные производные сульфоновых кислот: эфиры, амиды, хлорангидриды. Спектральная идентификация функциональных производных карбоновых кислот. 3.10. Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Кислотно-основные свойства, образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами, защита аминогруппы. Раскрытие эпоксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование. Метиламины, этиламины, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, толуидины, дифениламин, нафтиламины. Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Строение нитрогруппы. Восстановление нитросоединений. Кислотные свойства алифатических нитросоединений. Спектральная идентификация аминов и нитросоединений. 3.11. Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования. Ковалентные и ионные диазосоединения. Влияние pH среды на строение диазосоединений. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу. Реакции солей диазония без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Диазо- и азосоставляющие. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов. Азокрасители (метилловый оранжевый, конго красный), их индикаторные свойства. Основные положения электронной теории цветности. Алифатические диазо- и азосоединения. Диазометан, реакции алкилирования.
4	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 4. Физико-химические методы исследования органических соединений	4.1. Электронная (УФ-) спектроскопия. Типы электронных переходов. Хромофоры и ауксохромы. Влияние заместителей, сопряжения и растворителя на УФ-спектры. Бвтохромный и гипсохромные сдвиги, гиперхромный и гипохромный эффекты. Применение электронной спектроскопии для установления структуры вещества и контроля за ходом химической реакции. 4.2. Инфракрасная спектроскопия. Валентные и деформационные колебания. Характеристические частоты. Применение ИК-спектроскопии для установления структуры вещества и контроля за ходом химической реакции. Понятие о спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) 4.3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие, константы спин-спинового взаимодействия. Слабопольные и сильнопольные сдвиги. Магнитно-анизотропные группы. Динамическая ЯМР-спектроскопия. ПМР-спектроскопия. Типичные химические сдвиги протонов в различном химическом окружении. Применение ПМР-спектроскопии для установления структуры вещества, изучения динамических процессов и контроля за ходом химической реакции. Понятие о ЯМР-спектроскопии на других ядрах. Понятие об ядерном квадрупольном резонансе (ЯКР) 4.4. Масс-спектрометрия. Интерпретация масс-спектров. Молекулярный ион. Изотопные пики. Методы ионизации

			молекул. Первичная и вторичная дефрагментация. Перегруппировочные пики. Применение Масс-спектро스코пии для установления структуры вещества. Хроматомассспектрометрия. 4.5. Понятие о поляриметрии, электронографии, рентгеноструктурном анализе.
Раздел 3. Биологически важные поли- и гетеро-функциональные соединения			
5.	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 5. Гетеро-функциональные органические соединения	5.1. Аминоспирты и аминокислоты. Биогенные амины: коламин (2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. п-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол. 5.2. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α-, β- и γ-гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу. Одноосновные (молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты. Фенолосоединения. Салициловая кислота. Получение и химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, п-аминосалициловая кислота (ПАСК). Галловая кислота, представление о дубильных веществах. 5.3. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кетон-енольная таутомерия β-оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной) и β-дикарбонильных соединений (ацетилацетона). Алкилирование и ацилирование β-дикарбонильных соединений, соотношение продуктов С- и О-алкилирования. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на базе ацетоуксусного эфира. Альдегидо- (глиоксильная) и кетоникислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая). 5.4. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α-, β- и γ-аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины. β-Лактамные антибиотики: пенициллины и цефалоспорины. α-Аминокислоты. Классификация α-аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений. стереоизомерия. Принципы разделения рацематов на энантиомеры. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов. Ароматические аминокислоты. п-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаиномид. о-аминобензойная (антралиновая) кислота. Сульфаниловая кислота. Химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств. 5.5. Поликонденсационные высокомолекулярные соединения. Поликонденсация дикарбоновых кислот с диаминами как способ получения полиамидов. Нейлон. Полимеризация ϵ-капролактама (поликапролактама). Поликонденсация дикарбоновых кислот с этиленгликолем (полиэтилентерефталат). Полисилоксаны. Строение силоксановой связи, свойства полисилоксанов (термическая

			устойчивость, гидрофобность, биологическая инертность)
6	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 6. Углеводы	6.1. Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереoisomerия. D- и L-Стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация, α- и β-аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз. Химические свойства. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование O-гликозидов. Представление об N-, S- и C-гликозидах. Отношение гликозидов, простых и сложных эфиров моносахаридов к гидролизу. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Изомеризация моносахаридов в щелочной среде. Пентозы: D-рибоза, D-ксилоза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Дезоксисахары: 2-дезоксид-рибоза, L-рамноза. Аминосахары: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин. Полиолы: D-сорбит, ксилит. D-Глюконовая, D-глюкуроновая, D-галактуриновая кислоты. Аскорбиновая кислота (витамин C). 6.2. Олигосахариды. Принцип строения. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Химические свойства. Гидролиз и метанолиз. Мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды. Принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды. Простые и сложные эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты, метил-, карбоксиметил- и диэтиламиноэтилцеллюлоза; их применение. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстрины, инулин, пектиновые вещества. Представление о структуре гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина.
7	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 6. Гетероциклические соединения	7.1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители: пиррол, тиофен, фуран. Кисотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфурола (фурацилин). Индол, β-индолилуксусная кислота. 7.2. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кисотно-основные свойства, образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-3. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол. 7.3. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители азидов: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксирование). Лактим-лактаминная таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиновый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД⁺. Гомологи пиридина: α-, β- и γ-пикколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид

			никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине. Группа пирана. Неустойчивость α- и γ-пиранов. α- и γ-Пираны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопираны: хромон, кумарин, флавоон и их гидроксипроизводные. Токоферол (витамин Е). 7.4. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиазин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин — компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота, лактим-лактаманная и кетосенная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В1). Оксазин, феноксазин. Тиазин, фенотиазин. 7.5. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда. 7.6. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевиной кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теобромин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов. 7.7. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-Фторурацил, 3-азидотимидин как лекарственные средства. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД⁺, НАДФ⁺. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот.
8	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 8. Липиды	8.1. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (йодное число, число омыления, кислотное число). Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины. 8.2. Фосфатидная кислота. Фосфолипиды (фосфатидилколамина, фосфатидилсерина, фосфатидилхолина). 8.3 Сфингозин. Сфинголипиды (церамиды, цереброзиды, ганглиозиды, сфингомиелины).
9	ОПК-2. ИД2 ОПК-6. ИД2	Тема 9. Природные физиологически активные соединения	9.1. Оксипилены. простаноиды, простагландины, простаглицлины, лейкотриены, тромбоксаны. 9.2. Терпеноиды. Классификация. Изопреновое правило. Монотерпены. Ациклические (изомеры цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические (α-пинен, борнеол, камфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиноль. Тритерпены. Сквален, биогенетическая связь терпенов и стероидов. Тетратерпены (каротиноиды), β-каротин (провитамин А). 9.3. Стероиды. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стереоиomerия: цис- и транс-сочленение циклогексановых колец. α,β-Стереохимическая номенклатура, 5α- и 5β-ряды. Производные холестерина (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D2. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты. Гликохолевая и таурохолевая

			кислоты, их бифильный характер. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: производные по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам. 9.4. Биофлавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин, катехины. 9.5 Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин.
--	--	--	--

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

4. Тематический план дисциплины (модуля)

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов элективного	Виды текущего контроля ***	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***						
					КП	А	ТЭ	ЛР	ОП	ОК	ПР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 семестр											
		Раздел 1 Основы строения и реакционной способности органических соединений									
		Тема 1. Введение в органическую химию									
1	ЛЗ	Введение. Химическая связь и электронное строение органических соединений. Кислотные и основные свойства органических соединений. Факторы, определяющие реакционную способность органических соединений. Классификация реакций и реагентов	2	Д	+						
2	ЛПЗ	Классификация, номенклатура, структурная изомерия органических соединений.	3	Т	+	+	+	+	+		
3	ЛПЗ	Электронное строение органических соединений. Факторы, определяющие реакционную способность органических соединений. Классификация реакций и реагентов	3	Т	+	+	+	+	+		
4	ЛЗ	Пространственное строение органических соединений. Насыщенные углеводороды (алканы и циклоалканы)	2	Д	+						
5	ПЗ	Пространственное строение органических соединений. Стереои́зомерия. Стереохимия	3	Т	+	+	+		+		
6	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1</i>	3	Р			+		+		
		Тема 2. Углеводороды									
7	ЛЗ	Реакционная способность ненасыщенных (алкены, диены, алкины) и ароматических углеводородов	2	Д	+						
8	ПЗ	Алканы и циклоалканы	3	Т	+	+	+		+		
9	ЛПЗ	Реакционная способность ненасыщенных углеводородов (алкены, циклоалкены)	3	Т	+	+		+			
		Раздел 2. Реакционная способность монофункциональных соединений									
		Тема 3. Монофункциональные соединения									
10	ЛЗ	Галогенопроизводные углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования	2	Д	+						
11	ПЗ	Реакционная способность ненасыщенных углеводородов (диены, алкины)	3	Т	+	+	+		+		

12	ЛПЗ	Реакционная способность ароматических углеводов	3	Т	+	+	+	+	+		
13	ЛЗ	Спирты, фенолы, простые эфиры, тиолы, сульфиды, амины (I). Обобщение свойств соединений с σ-связью углерод-гетероатом	2	Д	+						
14	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 2</i>	3	Р	+		+			+	
15	ЛПЗ	Галогенопроизводные углеводов	3	Т	+	+	+	+			
16	ЛЗ	Реакционная способность карбонильных соединений. Функциональные производные карбоновых кислот. Производные угольной кислоты. Сульфокислоты и их функциональные производные	2	Д	+						
17	ПЗ	Спирты	3	Т	+	+					
18	ЛПЗ	Фенолы. Простые эфиры	3	Т	+	+		+			
19	ЛЗ	Азотсодержащие соединения (амины(II), нитро и нитрозосоединения). Диазо- и азосоединения	2	Д	+						
20	ЛПЗ	Тиолы и сульфиды. Амины	3	Т	+	+	+	+	+		
21	ЛПЗ	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны)	3	Т	+	+	+	+			
		Тема 4. Физико-химические методы исследования органических соединений									
22	ЛЗ	Физико-химические методы анализа, установления строения и разделения органических соединений	2	Т	+						
23	ПЗ	Карбоновые кислоты	3	Т	+	+					
24	ЛПЗ	Функциональные производные карбоновых кислот	3	Т	+	+	+	+	+		
25	ЛПЗ	Спектральные методы исследования в органической химии	3	Т	+			+			
26	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по темам 3-4</i>	3	Р	+		+			+	
		Всего за семестр:	70								
3 семестр											
		Раздел 3. Биологически важные поли- и гетеро-функциональные соединения									
		Тема 5. Гетеро-функциональные органические соединения									
27	ЛЗ	Основные классы поли- и гетеро-функциональных соединений. Оксокислоты, аминспирты, аминфенолы	2	Д	+						
28	ПЗ	Производные угольной кислоты. Сульфокислоты и их функциональные производные	4	Т	+	+	+				
29	ЛПЗ	Амины, нитросоединения, диазо- и азосоединения	4	Т	+	+		+			
30	ЛЗ	Аминокислоты. α-Аминокислоты, пептиды, белки	2	Д	+						
31	ЛПЗ	Амины, нитросоединения, диазо- и азосоединения	4	Т	+	+	+	+	+		
32	ЛПЗ	Гидрокси и оксокислоты	4	Т	+	+	+	+			
33	ЛЗ	Моносахариды. Химические свойства. Олиго-и полисахариды	2	Д	+						
34	ПЗ	Аминокислоты, аминспирты, аминфенолы	4	Т	+	+	+				
35	ЛПЗ	Альфа-аминокислоты	4	Т	+	+	+	+	+		

36	ЛЗ	Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.	2	Д	+						
37	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 5</i>	4	Р	+		+			+	
		Тема 6. Углеводы									
38	ЛПЗ	Моносахариды	4	Т	+	+	+	+			
39	ЛЗ	Пятичленные гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами.	2	Д	+						
40	ЛПЗ	Олиго- и полисахариды	4	Т	+	+	+	+	+		
		Тема 7. Гетероциклические соединения									
41	ПЗ	Пятичленные гетероциклы	4	Т	+	+					
42	ЛЗ	Пяти-, шести- и семичленные гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами. Конденсированные гетероциклы	2	Д	+						
43	ПЗ	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом	4	Т	+	+	+				
44	ПЗ	Шестичленные и семичленные гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами. Конденсированные гетероциклы	4	Т	+	+					
45	ЛЗ	Нуклеотиды и нуклеозиды	2		+						
46	ЛПЗ	Нуклеотиды и нуклеозиды	4	Т	+	+	+	+	+		
47	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по темам 6-7</i>	4	Р	+		+			+	
		Тема 8. Липиды									
48	ЛЗ	Липиды	2	Д	+						
59	ЛПЗ	Липиды	4	Т	+	+	+	+	+		
		Тема 9. Природные физиологически активные соединения									
50	ПЗ	Оксилипины, биофлавоноиды, терпеноиды	4	Т	+	+					
51	ЛЗ	Оксилипины, биофлавоноиды, терпеноиды. Стероиды. Алкалоиды. Антибиотики	2	Д	+						
52	ПЗ	Стероиды. Алкалоиды. Антибиотики	4	Т	+	+					+
53	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по темам 8-9</i>	4	Р	+		+			+	
		Всего за семестр:	90								
54	Э	Промежуточная аттестация	9	Т	+					+	
		Всего часов по дисциплине:	169								

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ

Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Зачёт	Зачёт	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

**Формы проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ *****

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение

					обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0

		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10		1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
Текущий рубежный (модульный) контроль	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30		1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20		1

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
		Подготовка реферата	ПР	В	Т	10		1
Лабораторно-практическое занятие Текущий рубежный (модульный) контроль	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10		1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30		1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20		1

Экзамен	Экз	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос комбинированный	ОК	В	ПА	30		1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

2 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	36	5,84	Контроль присутствия	П	5	36	5,84	0,14
Текущий тематический контроль	40	430	69,81	Учет активности	У	5	150	24,35	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	10	100	16,23	0,10
				Выполнение лабораторной работы	В	15	100	16,23	0,15
				Опрос письменный	В	10	80	12,99	0,13
Текущий рубежный (модульный) контроль	55	150	24,35	Тестирование в электронной форме	В	20	90	14,61	0,22
				Опрос письменный	В	10	20	3,25	0,50
				Опрос комбинированный	В	25	40	6,49	0,63
Мах кол. баллов	100	616							

3 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	2	36	6,25	Контроль присутствия	П	2	36	6,25	0,06
Текущий тематический контроль	53	390	67,71	Учет активности	У	3	150	26,04	0,02
				Тестирование в электронной форме	В	15	100	17,36	0,15
				Выполнение лабораторной работы	В	10	80	13,89	0,13
				Опрос письменный	В	20	50	8,68	0,40
				Подготовка реферата	В	5	10	1,74	0,50
Текущий рубежный (модульный) контроль	45	150	26,04	Тестирование в электронной форме	В	20	90	15,63	0,22
				Опрос комбинированный	В	25	60	10,42	0,42
Мах кол. баллов	100	576							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины.

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей

рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

2 семестр

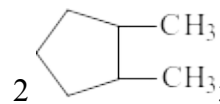
- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации: на основании семестрового рейтинга.

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации – опрос комбинированный по билетам.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Электронное строение органических соединений.
2. Гибридизация.
3. Локализованные и делокализованные связи. Примеры соединений. Сопряжение. Примеры соединений с различным типом сопряжения.
4. Ароматичность. Бензоидные и небензоидные ароматические системы. Примеры соединений.
5. Электронные эффекты заместителей. Примеры влияния электронных эффектов на примере конкретной реакции.
6. Кислотность и основность органических соединений. Примеры влияния различных факторов на эти свойства.
7. Региоселективность радикальных и электрофильных реакций на примере углеводородов.
8. Нуклеофильность. Примеры реакций нуклеофильного замещения у sp^3 - и sp^2 -гибридизованного атома углерода.
9. Реакции циклоприсоединения. Применение реакции диенового синтеза.
10. Явления таутомерии. Примеры таутомерных систем.
11. Двойственная реакционная способность СН-кислотность органических соединений. Типа реакций, связанных с наличием СН-кислотного центра.
12. Классы органических соединений. Электронное строение, способы получения и химические свойства, например: Алканы. Алкены. Алкадиены. Алкины. Циклоалканы. Ароматические углеводороды. Галогенопроизводные углеводородов. Спирты. Фенолы. Органические соединения серы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Галогенангидриды и ангидриды кислот. Сложные эфиры. Амиды и нитрилы кислот. Угольная кислота и ее производные. Сульфокислоты и их функциональные производные. Амины. Диазо- и азосоединения. Гидроксикислоты. Оксокислоты. Аминокислоты. Пятичленные гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклические соединения.
13. Какие из приведенных ниже соединений могут существовать в виде стереоизомеров, например:



14. Изобразите формулы этих изомеров и назовите каждый из них с учетом их пространственного строения.

15. Соотнесите спектральные (ИК- и ПМР) данные со структурой данного вещества, например,; 1,3-Диэтилбензол; 1-Бромэтилбензол; 1-Бromo-3-фенилпропан; 1-Фенилэтанамин-1; 2-(4-Гидроксифенил)этанол; 2-(4-Нитрофенил)этанол; 2,3,3-Триметилбутен-1; 2,3-Диметиланилин; 2-Аминомасляная кислота; 2-Фенилпропанол-1; 2-Хлоро-4-метилфенол; 2-Хлоропропанол-1; 2-Хлоропропановая кислота; 3,3-Диметилбутин-1; 3-Аминомасляная кислота; 3-Метил-4-нитрофенол; 3-Хлоропропантиол-1; 3-Хлоропропионовая кислота; 4-Метилфеноксипусная кислота; 4-Формилметилбензоат; 5-Хлоропентин-1; N-бензилметиламин; α -Ацетоксиакрилонитрил; Акрилонитрил; Акролеин; Аллиловый спирт; Бутен-3-овая кислота; Винацетат; Винилфенилсульфид; Винилэтиловый эфир; Диэтилфумарат; Кротоновая кислота; Пентадиен 1,4; Пентанамин-2; Пропантиол-1; Пропантиол-2; Пропионилхлорид; 3-Фенилпропиналь; Циклогексадиен-2,4; Этилбутират.
16. Биологически важный класс соединений, например:
- а) Изобразите схему образования α - и β -аномеров D-глюкопираноз в процессе циклооксотаутомории. Укажите гликозидную гидроксигруппу. Напишите уравнение реакции взаимодействия данного углевода с разбавленной HNO_3 . Напишите уравнение реакции образования хелатного комплекса этаноламина с гидроксидом меди.
 - б) Изобразите структурную формулу трипептида Tyr-Asp-Arg. Укажите пептидные связи, C- и N-конец. Напишите уравнение реакции гидролиза данного пептида в щелочной среде. Напишите уравнение реакции гидролиза данного пептида в щелочной среде.
 - в) Напишите уравнение реакции гидролиза дезоксицитидин-5'-дифосфата. Укажите N-гликозидную связь. Изобразите таутомерные формы образующегося азотистого основания.
 - г) Изобразите структурную формулу фосфатидилэтаноламина, содержащего остатки линоленовой и пальмитиновой кислот, а также уравнение его гидролиза. Укажите сложноэфирные связи. Изобразите конфигурацию олеиновой кислоты.
17. Приведите схему получения вещества, например:
- а) двухатомного спирта восстановлением соответствующего сложного эфира двухосновной кислоты.
 - б) алкил- или диалкилмалоновой кислоты из соответствующей монокарбоновой с использованием цианида натрия в три стадии.
 - в) α -гидроксикислоты циангидринным методом.
 - г) α -кетокислоты с использованием цианида калия.
 - д) метилкетона или замещенной кислоты из ацетоуксусного эфира

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

2 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

3 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

Условные обозначения:
Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Органическая химия		
Направление подготовки	Биомедицина		
Семестры	2	3	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	108	180	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	288		

Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	0,5000	0,5000	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	КП	П	1	0	0	0
	Опрос комбинированный	ОК	В	30	100	3,333333333	1

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

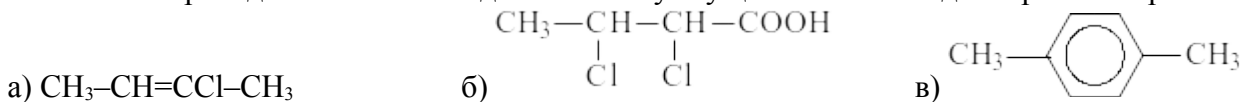
Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 «Фундаментальная и прикладная биология», специализация «Биомедицина»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)
Кафедра химии ИФМХ

Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 «Фундаментальная и прикладная биология», специализация «Биомедицина»

- Карбоновые кислоты. Электронное строение, способы получения и химические свойства.
- Какие из приведенных ниже соединений могут существовать в виде стереоизомеров:



Изобразите формулы этих изомеров и назовите каждый из них с учетом их пространственного строения.

- Установите структурную формулу вещества и произведите отнесение полос поглощения в ИК-спектре и сигналов в спектре ПМР.
- Изобразите структурную формулу фосфатидилэтаноламина, содержащего остатки линоленовой и пальмитиновой кислот, напишите уравнение реакции его гидролиза. Укажите сложноэфирные связи.
- Приведите схему получения изопропилметилмалоновой кислоты из соответствующей монокарбоновой с использованием цианида натрия в три стадии.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Органическая химия» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (*практические занятия, лабораторно-практические занятия, коллоквиумы*), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по теме дисциплины;

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видео лекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование;
- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Органическая химия» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный).

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться контроль.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Перечень литературы по дисциплине (модулю):

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Органическая химия: в 2 кн. Кн.1: Основной курс. В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин, Н. А. Тюкавкина. - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2008	90	
2	Органическая химия: учебник для студентов вузов, в 2 кн. Кн.2: Специальный курс. Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов и др. - М.: Дрофа, 2009.	71	
3	Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: Н. Н. Артемьева др.; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 383 с.	34	
4	Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Коваленко Л. В. – 3-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. – 232 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → ИФМХ → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин
<http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии
<http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
4. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения. Оснащение: наборы наглядных электронных материалов по различным разделам дисциплины, демонстрационные таблицы, презентации лекционного материала, видеофильмы; учебная мебель (столы, стулья), ноутбук, проектор, экран.

Аудитория, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения (компьютерный класс): рабочее место преподавателя, учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (компьютеризированные рабочие места).

Лаборатории для проведения лабораторно–практических занятий и для выполнения студентами экспериментальных работ. Оснащение: вытяжные шкафы, лабораторная мебель, холодильник, дистилляторы, нагревательные приборы, штативы, лабораторная посуда, водяные бани, магнитные мешалки, центрифуга, весы электронные, кондуктометры, спектрофотометры, рН – метры, ареометры, электроды, колбонагреватели, кондуктометры, колориметры, рН-метры, УФ- спектрофотометры, ИК- спектрофотометры, оборудование для тонкослойной хроматографии, титраторы, рефрактометры, поляриметры, калориметры, аналитические весы, наборы реактивов и химической посуды, световые микроскопы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Заведующий кафедрой химии _____

/В.В.Негребецкий/

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины
Органическая химия

для образовательной программы высшего образования - программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, специализация «Биомедицина» на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.).

Изменения внесены в п.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

–	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины	8
4.	Тематический план дисциплины	17
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	21
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	23
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	25
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	27
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	28
	Приложения:	
10.	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	30