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/

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.10 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для образовательной программы высшего образования - программы специалитета

по специальности

30.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль): Медицинская биохимия

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Подписано цифровой подписью: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Дата: 2023.02.15 14:46:37 +03'00'

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.10 «Органическая химия» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биохимия.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии лечебного факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д-р.хим.наук, доцента, зав. кафедрой химии лечебного факультета.

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. кафедры химии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Белавин Иван Юрьевич	канд. хим. наук, доц.	Профессор кафедры химии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Протокол №8 от «1» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Малахов Михаил Валентинович	Канд. биол. наук, доцент	Доцент кафедры химии ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	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 №1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Министерства здравоохранения России по уровню образования– специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Приказом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России от «29» мая 2020г. № 365рук.
2) Общая характеристика образовательной программы.
3) Учебный план образовательной программы.
4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «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 правилам обращения с опасными и горючими органическими веществами;
- формирование у студентов навыков идентификации и очистки органических соединений;
- формирование у студентов навыков обращения с лабораторным оборудованием, использующемся 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 11 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 и коллоидная химия, безопасность жизнедеятельности, молекулярная фармакология, биохимия питания, биохимия, клиническая лабораторная диагностика.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

2 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для	Знать:	принципы номенклатуры; основные механизмы реакций органических соединений; строение и реакционную способность биологически важных классов органических соединений как основы их

постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		генетической связи в химических и биохимических процессах
	Уметь:	прогнозировать химическое поведение органических веществ, исходя из знания строения этих веществ; использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике; оперировать основными стереохимическими представлениями
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным; навыками рациональной организации поэтапного выполнения своей учебно-профессиональной деятельности

3 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Знать:	принципы номенклатуры; основные механизмы реакций органических соединений; строение и реакционную способность биологически важных классов органических соединений как основы их генетической связи в химических и биохимических процессах
	Уметь:	прогнозировать химическое поведение органических веществ, исходя из знания строения этих веществ; использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике; оперировать основными стереохимическими представлениями
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным; навыками рациональной организации поэтапного выполнения своей учебно-профессиональной деятельности

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.:	**216**		**108**	**108**											
Лекционное занятие (ЛЗ)	72		36	36											
Семинарское занятие (СЗ)															
Практическое занятие (ПЗ)	64		24	40											
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	56		36	20											
Лабораторная работа (ЛР)															

Клинико-практические занятие (КПЗ)															
Специализированное занятие (СПЗ)															
Комбинированное занятие (КЗ)															
Коллоквиум (К)	24		12	12											
Контрольная работа (КР)															
Итоговое занятие (ИЗ)															
Групповая консультация (ГК)															
Конференция (Конф.)															
Иные виды занятий															
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	**144**		**72**	**72**											
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	134		72	62											
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	**396**		180	216											
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД) — **в зачетных единицах:** ОТД (в часах):36	**11**		5	6											

3. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Введение в органическую химию. Строение органических соединений			
1	ОПК1	Тема 1. Теоретические основы органической химии	Определение органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. 1Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Принципы

			построения систематических названий. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные σ- и π-связи. Строение двойных (C=C, C=0, C=N) и тройных (C=C и C=N) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Делокализованная химическая связь. π,π- и р,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. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Пространственные эффекты. Концепция мезомерии. 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, гомо-, 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. Конформации циклогексана и циклопентана, виды напряжений. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ. Динамическая стереохимия. Асимметрическая индукция. Асимметрический синтез. Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брёнстеда-Лоури и Льюиса. Типы органических кислот (OH-, SH-, NH- и CH-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. 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.
Раздел 2. Основы реакционной способности органических соединений			
2	ОПК1	Тема 2. Свободно-радикальные и электрофильные реакции	Пути образования свободных радикалов (электролиз, фотолиз, радиолиз, ультразвук, термолиз, окислительно-восстановительные процессы). Факторы, определяющие устойчивость свободных радикалов. Механизмы реакций радикального замещения (S_R). Цепные процессы. Региоселективность реакций радикального замещения. Реакции пероксидного окисления и их биологическая роль. Апоптоз и некроз. Реакции радикального присоединения (A_R). Способы обнаружения свободных радикалов. 2.2.1. Электрофильные реагенты. Субстраты электрофильных реакций. π-Комплексы. Возможные результаты электрофильной атаки. Реакции электрофильного присоединения (A_E). Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, присоединения гипохлорной кислоты. Стереоселективность реакции галогенирования. *Син*- и *анти*-присоединение. Региоселективность реакций присоединения несимметричных реагентов к несимметричным алкенам. Правило Марковникова. Факторы, определяющие направление реакции A_E. Антимарковниковское присоединение. Алкилоксониевые ионы. Сравнительная активность ненасыщенных соединений в реакциях электрофильного присоединения**.** Присоединение карбокатионов к алкенам**.** Алкилирование алкенов карбокатионами в биохимических реакциях. Особенности реакций электрофильного присоединения к сопряженным системам. Соотношение продуктов 1,2 и 1,4-присоединения. Реакция Дильса-Альдера (циклоприсоединение), ее стереоспецифичность. *Эндо*- и *экзо*-положения заместителя. Реакции электрофильного замещения в ароматических системах (S_E). Галогенирование, нитрование, нитрозирование, сульфирование, алкилирование. ацилирование, карбоксилирование. Схема механизма реакций S_E. π-Комплексы, σ-комплексы. Резонансные структуры σ-комплексов, реальное распределение заряда. Роль катализаторов. Биосинтез гормонов щитовидной железы (иодирование). Алкилирование алкенами, спиртами, алкилфосфатами. Региоселективность реакций электрофильного замещения. Ориентирующие действие заместителей. *Орто*-, *пара*- и *мета*-ориентанты.

			Усиление и ослабление ориентирующего действия заместителя. Согласованная и несогласованная ориентация. Электрофильное замещение в конденсированных аренах. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических гетероциклических системах.
Раздел 3. Реакционная способность монофункциональных соединений			
3	ОПК1	Тема 3. Реакционная способность соединений с σ-связью углерод-гетероатом	Биологически важные моно- и полифункциональные соединения с *σ*-связью углерод-гетероатом. Галогенопроизводные. Фтороорганические соединения (перфтораны, фторосодержащие лекарственные препараты). Хлороорганические соединения (лакриматоры и ирританты, *β*-хлорсульфиды и *β*-хлорамины, местноанестезирующее, наркозное действие, хлоросодержащие инсектициды, хлоросодержащие гербициды и дефоланты, Арохлоры, хлоросодержащие лекарственные препараты). Бромоорганические соединения, воздействующие на центральную нервную систему. Иодоорганические соединения (гормоны щитовидной железы, рентгеноконтрастные препараты). Соединения с *σ*-связью углерод-кислород. Одноатомные спирты, обладающие физиологической активностью (метанол, этанол, сивушные масла, высшие одноатомные спирты, терпеновые спирты, ретинол, холестерин). Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин, ксилит, сорбит, эритрит, инозиты). Фенолы (фенол, крезолы, нафтолы, гидрохинон, резорцин, пирокатехин, пирогаллол, флороглюцин, токоферолы) Енолы. Аскорбиновая кислота. Простые эфиры (алифатические – диэтиловый эфир, алкилароматические – анизол, фенетол, вератрол, резерпин, папаверин. Циклические простые эфиры (оксиран, оксетан, оксолан, оксан, диоксан). Макроциклические простые эфиры (краун-эфиры). Сложные эфиры, гидропероксиды, пероксиды, пероксикислоты. Соединения с *σ*-связью углерод-сера. Тиолы (цистеин), тиофенолы, сульфиды (цистин), третичные сульфониевые ионы (S-аденозилметионин), сульфоксиды (диметилсульфоксид), сульфоны, сульфеновые, сульфиновые и сульфоновые (таурин) кислоты. Соединения с *σ*-связью углерод-селен (селеноцистеин). Соединения с *σ*-связью углерод-азот. Первичные амины (аминокислоты), вторичные амины (пролин, адреналин, азиридин), третичные амины, четвертичные аммонийные соединения (холин, карнитин. Ароматические амины (анилин, толуидины). Полиамины (путресцин, кадаверин, спермин, спермидин). Азакраун-эфиры. Криптанды. Реакционная способность соединений с *σ*-связью углерод-гетероатом. Распределение электронной плотности и реакционные центры. Соответствующие реагенты. Реакции нуклеофильного замещения. Нуклеофильность и нуклеофилы. Связь нуклеофильности со строением нуклеофила. *α*-Эффект. Нуклеофильность как кинетическое понятие. Амбидентные нуклеофилы. Анионные и нейтральные

			нуклеофилы. Нуклеофильные центры (кислород, азот, сера, углерод). Механизмы реакций нуклеофильного замещения. Уходящая группа (нуклеофуг). Концепция плохих и хороших уходящих групп. Ассоциативный механизм S_N2. Обращение конфигурации. Пространственные эффекты. Замещение, сопровождаемое перегруппировкой. Диссоциативный механизм S_N1. Рацемизация. Перегруппировки (1,2-алкильный сдвиг, 1,2-гидридный сдвиг). Ионные пары (контактные и сольватно-разделенные). Обобщенный механизм нуклеофильного замещения. Нуклеофильное замещение в ароматическом кольце (механизм S_NAr, ариновый механизм). Нуклеофильный катализ. Межфазный катализ. Биологически важные реакции нуклеофильного замещения. Гидролиз галогенопроизводных. Сравнительная подвижность атома галогена. Аллил- и бензил галогениды. Аллильная перегруппировка. Реакции с участием соседних групп (анхимерное содействие). β-Галогеносульфиды и β-галогеноамины. α-Галогенозамещенные кислоты. Реакции с сохранением конфигурации. Соединения с обычной подвижностью атома галогена (алкилгалогениды). Соединения с неподвижным атомом галогена (винил- и арилгалогениды. Замещение гидроксильной группы. Роль кислотного катализа. Замещение первичной аминогруппы (реакции дезаминирования. Реакции алкилирования. Биологически важные алкилирующие реагенты (галогенопроизводные, спирты, алкилфосфаты, эфиру сульфокислот и серной кислоты, алкилсульфониевые ионы). Реакции отщепления (α-, β-, γ-, δ-, ε- и т.д. элиминирования). β-элиминирование. Конкуренция реакций элиминирования и нуклеофильного замещения. Влияние температуры на преимущественное протекание реакции. Нуклеофильность и основность. Основность как термодинамическое понятие. Механизмы реакций элиминирования ($E1$, $E1cB$, $E2$). Правило Зайцева. Стереохимия реакций элиминирования. Перегруппировки, сопровождающие реакции элиминирования. Дегидрогалогенирование, дегидратация, разложение гидроксидов четвертичных аммониевых соединений. Правило Гофмана. Обобщенный механизм элиминирования. Биологически важные реакции элиминирования. Дегидратация β-гидроксикислот и их сложных тиоэфиров. Неокислительное дезаминирование аминокислот. Дегидросульфогидрирование цистеина.
4	ОПК1	Тема 4. Реакционная способность соединений с π-связью углерод-гетероатом	Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Реакционные центры в молекулах карбонильных соединений и соответствующие реагенты. Причины различий в реакционной способности альдегидов и кетонов. Наиболее важные представители (формальдегид, ацетальдегид, хлораль, акролеин, кротоновый альдегид, малоновый диальдегид, бензальдегид, ацетон, ацетофенон, бензофенон, диацетил, ацетилацетон). Реакции

			нуклеофильного присоединения к альдегидам и кетонам (*AN*). Обратимость этих реакций. Роль кислотного и основного катализа. Гидратация карбонильных соединений. Зависимость степени гидратации от строения молекулы. Присоединение спиртов. Полуацетали и ацетали. Механизм образования ацеталей, роль кислотного катализа. Ацетализация как способ защиты альдегидной группы. Энтропийный фактор в образовании циклических ацеталей и кеталей. Полимеризация и олигомеризация альдегидов (параформ, триоксан, паральдегид). Присоединение тиолов. Тиоацетали и дитиоацетали. Циклические тиоацетали (1,3-дитиоланы и 1,3-дитианы). Присоединение гидросульфита натрия. Реакции с альдегидов и кетонов с азотсодержащими нуклеофилами. Имины (основания Шиффа), гидразоны, оксимы, семикарбазоны. Механизм реакций первичных аминов с альдегидами и кетонами. Реакции со вторичными аминами (образование енаминов и циклических аминалей). Реакции нуклеофильного присоединения к сопряженным альдегидам и кетонам (1,2- и 1,4-присоединение). Сопряженное причоединение аминов. Стереохимия реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Карбонильная группа как прохиральный центр. Реакции нуклеофильного замещения у карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Галоформная реакция. Окисление альдегидов. Реакции Каниццаро и Тищенко. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Биологически важные представители карбоновых кислот (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изовалериановая, бензойная, кротоновая, щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, малеиновая, и фумаровая кислоты). Функциональные производные карбоновых кислот. Соли, сложные эфиры, сложные тиоэфиры, незамещенные, монозамещенные и дизамещенные амиды, ангидриды, смешанные ангидриды, ацилфосфаты, галогеноангидриды, уреиды, нитрилы). Реакции нуклеофильного замещения у карбонильной группы в карбоновых кислотах и их производных. Гидролиз функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и щелочной гидролиз. Их механизм. Реакции ацилирования спиртов, фенолов, тиолов, аминов. Их механизм. Ацилирующие реагенты и их сравнительная активность. Биологически важные ацилирующие реагенты (сложные эфиры, сложные тиоэфиры, ацетил-CoA, ацил-CoA, ацилфосфаты, имидазолиды кислот). Угольная кислота и ее производные. карбаминовая кислота, хлоругольная кислота, алкил и диалкилкарбонаты, уретаны, мочевина и ее производные (уреиды кислот), гуанидин и его производные (аргинин, креатин, креатинфосфат). Реакции карбонильных соединений с участием *CH*-кислотного центра. Кислотный и основной катализ (енолят-ионы и енолы как промежуточные частицы в этих реакциях). Галогенирование карбонильных соединений. Их селективность. Причины различия

			протекания реакций в кислых и щелочных средах. Реакции альдольного присоединения и кротоновой конденсации. Их механизм. Роль кислотного и основного катализа. Метиленовая и карбонильная компоненты. Реакции смешанного альдольного присоединения. Обратимость реакций (ретроальдольный распад). Альдольное присоединение и ретроальдольный распад — биохимические пути образования и распада связи С–С. Стереохимия реакций альдольного присоединения. Реакции сложноэфирной конденсации. Основный катализ. Механизм. Конденсация сложных тиоэфиров. Ее обратимость (распад β-кетоноэфиров) . Роль этих реакций в процессах катаболизма и анаболизма. Реакции карбоксилирования сложных тиоэфиров и декарбоксилирования β-кетонокислот. Другие реакции карбонильных соединений с образованием углерод-углеродной связи. Присоединение циановодорода по карбонильной группе. Циангидрины (α-гидроксинитрилы) – промежуточные продукты в синтезе α-идроксикислот. Синтезы на основе малонового эфира. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Кетонное и кислотное расщепление. Ацетоацетил-СоА. Реакции с металлорганическими соединениями. Металлорганические соединения - источники карбокатионов. Метилкобаламин — метилирующий реагент. Литий и магнийорганические соединения (реактивы Гриньяра). Получение первичных, вторичных и третичных спиртов с использование реактивов Гриньяра. Карбоксилирование магнийорганических соединений — получение солей карбоновых кислот.
Раздел 4. Физико-химические методы исследования в органической химии			
5	ОПК1	Тема 5. Физико-химические методы исследования органических соединений	Цели и задачи в применении физико-химических методов, используемых для изучения биомолекул и биосистем. Физические явления, лежащие в их основе. Колориметрия. Прямой и компенсационный методы. Электронная (УФ-) спектроскопия. Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения (коэффициент экстинкции). Закон Ламберта-Бугера-Бера Типы электронных переходов. Полосы $\pi\rightarrow\pi$- и $p\rightarrow\pi$-переходов, полосы внутримолекулярного переноса заряда (ВПЗ) Хромофоры и ауксохромы. Влияние заместителей, сопряжения и растворителя на УФ-спектры. Батохромный и гипсохромные сдвиги, гиперхромный и гипохромный эффекты. Применение электронной спектроскопии для установления структуры вещества и контроля за ходом химической реакции. Инфракрасная спектроскопия. Валентные и деформационные колебания. Симметричные и асимметричные колебания. Области ИК-спектра. Характеристические частоты. Применение ИК-спектроскопии для установления структуры вещества и контроля за ходом химической реакции. Понятие о спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) как дополнении к ИК-спектроскопии. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический

			сдвиг. Интегрирование ЯМР-спектров. 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). Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Отличие ЭПР-спектра от ЯМР-спектра. Сверхтонкая структура спектров ЭПР. Сигналы ЭПР, наблюдаемые в биологических системах. Методы спиновых зондов, спиновых меток и спиновых ловушек. Люминесцентные методы исследования. Фотолюминесценция, хемилюминесценция, флуоресценция, фосфоресценция. Собственная и активированная хемилюминесценция. Активаторы хемилюминесценции. Хроматография. Принцип метода. Виды хроматографии. Применение хроматографии для качественного и количественного анализа смесей веществ. Препаративная хроматография. Сочетание хроматографии с масс-спектрометрией. Масс-спектрометрия. Интерпретация масс-спектров. Молекулярный ион. Изотопные пики. Методы ионизации молекул. Первичная и вторичная дефрагментация. Перегруппировочные пики. Применение масс-спектроскопии для установления структуры вещества. Хромато-масс-спектрометрия. Понятие о поляриметрии, электронографии, рентгеноструктурном анализе.
Раздел 5. Биологически важные поли - и гетеро – функциональные соединения			
6	ОПК1	Тема 6. Биологически важные поли- и гетерофункциональные соединения	Биологически важные окислительно-восстановительные процессы. Роль окислительно-восстановительных реакций в энергетическом балансе живого организма. Особенности окисления и восстановления органических соединений. Триплетный кислород — основной окислитель в живом организме. Восстановление кислорода в дыхательной цепи. Активные формы кислорода. Супероксид анион-радикал, равновесие с гидропероксид-радикалом. Пероксид водорода, его превращение в гидроксид-радикал. Гипохлорная кислота. Оксид азота(II) и пероксинитрит. Синглетный кислород. Понятие о фотодинамической терапии. Понятие об окислительном стрессе. Участие ксенобиотиков в окислительном стрессе. Антиоксиданты. Основные органические окислительно-восстановительные системы, работающие в живых организмах. Флавиновые коферменты. Системы ФМН-$ФМНН_2$ ФАД-$ФАДН_2$. Реакции дегидрирования и гидрирования. Системы $НАД^+$-НАДН и $НАДФ^+$-НАДФН. Окисление спиртов и альдегидов, первичных и вторичных аминов. Восстановление альдегидов и кетонов, иминов. Системы дисульфид-тиол. Глутатион. Восстановление гидропероксидов. Формирование третичной структуры белка. Липоевая кислота и дигидролипоевая кислота. Окисление тиолов в сульфокислоты. Окисление

			сульфидов до сульфоксидов и сульфонов. Системы хинон – двухатомный фенол. убихиноны. Система аскорбиновая кислота – дегидроаскорбиновая кислота. Окислительные реакции с участие молекулярного кислорода (пероксидное окисление, эпоксидирование, алифатическое и ароматическое гидроксилирование). Биологически важные гетерофункциональные соединения. Функциональные группы, наиболее часто встречающиеся в биомолекулах. Фенолоспирты. Салициловый спирт (салигенин). Аминоспирты и аминофенолы. Биогенные амины: коламин (2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. *п*-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол. Димедрол. Эфедрин. Аминокислоты. Глицин, *α*- и *β*-аланин, *γ*-аминомасляная кислота (ГАМК), *ε*-аминокапроновая кислота. *пара*-Аминобензойная кислота (ПАБК), анестезин и новокаин. *пара*-Аминосалициловая кислота (ПАСК). Аминотиолы. 2-Аминоэтантиол (цистеамин). Гидроксикарбонильные соединения (гидроксиальдегиды и гидроксикетоны). Гликолевый альдегид, глицериновый альдегид, дигидроксиацетон. Гидроксикислоты. Одноосновные (молочная, *β*-гидроксимасляная, *γ*-гидроксимасляная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты. Фенолокислоты. Салициловая кислота. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, *пара*-аминосалициловая кислота (ПАСК). Оксокислоты. Альдегидо- (глиоксиловая) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, *α*-кетоглутаровая). Аминосульфокислоты. Таурин, *пара*-аминобензолсульфокислота (сульфаниловая кислота) и ее амиды. Сульфаниламидные препараты. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений. Большее разнообразие химических превращений, взаимное влияние функциональных групп, специфические химические свойства. Кислотно-основные свойства. Амфотерность. Таутомерия (кето-енольная и енамин-иминная). Двойственная реакционная способность. Алкилирующие противоопухолевые препараты (производные *β*-галогеноаминов, этиленимина, метансульфокислоты). Реакции присоединения к сопряженным ненасыщенным соединениям. Реакции элиминирования. Образование внутрикомплексных (хелатных) соединений. Хелатотерапия. Реакции циклизации. Межмолекулярная циклизация. Внутримолекулярная циклизация. Лактоны, лактамы, циклические полуацетали. Лактим-лактамная и цикло-оксо-таутомерия. Реакции декарбоксилирования и окислительного декарбоксилирования. Химизм метаболического пути от глицерина до цикла Кребса. Химизм цикла Кребса.
Раздел 6. α- аминокислоты. Пептиды, белки			
7	ОПК1	Тема 7. α- аминокислоты. Пептиды, белки	*α*-Аминокислоты. Их биологическая роль, классификация, стереоизомерия. Кислотно-основные свойства *α*-аминокислот. Диполярный ион, катионные и анионные формы. Соотношение этих форм при физиологических значениях pH. Реакции по карбоксильной группе (образование сложных эфиров, смешанных ангидридов. Реакции по аминогруппе (алкилирование ацилирование, реакции с карбонильными соединениями). Метилольные

			производные. Схема действия пиридоксальфосфата в ферментативных реакциях α-аминокислот. Образование хелатных комплексов. Биологически важные реакции *α*-аминокислот. Реакции дезаминирования (гидролитическое дезаминирование, неокислительное дезаминирование, окислительное дезаминирование). Восстановительное аминирование и трансаминирование – пути биосинтеза *α*-аминокислот. Реакции декарбоксилирования – образование биогенных аминов. Реакции элиминирования серина, треонина и цистеина – образование пировиноградной и 2-оксобутановой кислот. Реакции альдольного расщепления серина и треонина. Реакции окисления. Окисление цистеина, алифатическое гидроксилирование пролина и лизина, ароматическое гидроксилирование фенилаланина, тирозина и триптофана. Реакции гидролиза. Гидролиз аспарагина и глутамина. Гидролиз аргинина, цикл мочевины. Пептиды, их строение, *N*-конец и *C*-конец пептида, пептидная группа. Пептидный синтез. Стратегия пептидного синтеза (защита ненужных функциональных групп, активация карбоксильной группы, образование пептидной связи, снятие защитных групп). Нестандартные пептиды. Глутатион, карнозин. Кислотно-основные свойства пептидов. зависимость свойств пептидов от pH среды. Белки. Биологические функции белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Нативный белок. Основные виды вторичной структуры белка – *α*-спираль и *β*-складчатая структура. Взаимодействия, обуславливающие третичную и четвертичную структуру белка (водородные связи, ионные взаимодействия, дисульфидные связи, гидрофобные взаимодействия). Кислотно-основные свойства белков. Белковые буферные системы. Связь p*I* с аминокислотным составом. Зависимость свойств белка от pH среды. Электрофорез. Фибриллярные и глобулярные белки. Понятие о сложных белках. Гидролиз и денатурация белков. Денатурирующие агенты. Набухание и высаливание. Коацервация. Застудневание.
Раздел 7. Углеводы			
8	ОПК1	Тема 8. Углеводы	Основные функции углеводов. Классификация углеводов. Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы, триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и т.д.). Стереоизомерия. D- и L-Стереохимические ряды. Эпимеры. Триозы (глицериновый альдегид и дигидроксиацетон). Их взаимные превращения. Тетрозы (эритроза и треоза, эритрулоза). Пентозы (рибоза, ксилоза, арабиноза, рибулоза и ксилулоза). Гексозы (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза). Амино- и дезоксисахара (глюкозамин, маннозамин, галактозамин, дезоксирибоза). Взаимные превращения моносахаридов через ендиольную форму. Эпимеризация. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Цикло-оксо-таутомерия, мутаротация, α- и β-аномеры. Формулы Фишера-Толленса и формулы Хеуорса. Конформации важнейших D-гексопираноз. Химические свойства моносахаридов. Гликозиды. *O*- *N*-, *S*- и С-гликозиды. Механизм образования О-гликозидов. Образование простых и сложных эфиров. Отношение гликозидов, простых и сложных эфиров моносахаридов к гидролизу. Окисление

			моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Аскорбиновая кислота. Фосфорилирование моносахаридов. Превращения фосфатов моносахаридов. Олигосахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Химические свойства. Гидролиз. Мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды. Их классификация. Гомополисахариды (их биологическая роль). Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества. Гидролиз. Гетерополисахариды. Структуры гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина. Их биологическая роль.
Раздел 8. Гетероциклические соединения			
9	ОПК1	Тема 9. Гетероциклические соединения.	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители: пиррол, тиофен, фуран. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, Нитрофурановые антибактериальные препараты. Индол, β-индолилуксусная кислота. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства, образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Пиразолон-5 и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-3. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители азинов: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксилирование). Лактим-лактамная таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиниевый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД$^+$. Гомологи пиридина: α-, β- и γ-пиколины; их окисление. Никотиновая иизоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин PP), 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-Пироны. Соли пириллия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флавон и их гидроксипроизводные. Токоферол (витамин Е). Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин — компоненты нуклеозидов. Лактим-лактамная

			таутомерия нуклеиновых оснований. Дезаминирование цитозина. Барбитуровая кислота, лактим-лактамная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин B_1). Оксазин, феноксазин. Тиазин, фенотиазин. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактамная таутомерия. Дезаминирование пуриновых нуклеиновых оснований. Гидроксилирование гипоксантина и ксантина. Мочевая кислота, ее кислотные свойства, соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин. Нуклеозиды и нуклеотиды. Их строение и компоненты. Рибонуклеозиды и дезоксирибонукзеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Нуклеотиды-биорегуляторы. Коферменты Нуклеозид- моно-, ди- и трифосфаты. Циклические нуклеозидмонофосфаты. Коферменты ФМН, ФАД, НАД$^+$, НАДФ$^+$, кофермент А. 5-Фтороурацил, 6-меркаптопурин, 3-азидотимидин, кордицепин как лекарственные средства. Нуклеиновые кислоты (РНК) и (ДНК). Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарность нуклеиновых оснований. Стэкинг-взаимодействия. Денатурация и гидролиз нуклеиновых кислот.
Раздел 9. Липиды			
10	ОПК1	Тема 10. Липиды	Классификация липидов (простые и сложные, глицеро- и сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды). Биологическая роль липидов. Структурные компоненты липидов. Спирты (высшие насыщенные спирты, глицерин, миоинозит, холестерин). Аминоспирты (коламин, холин, сфингозин). Биосинтез сфингозина из пальмитиновой кислоты и серина. Углеводы (глюкоза, галактоза, нейраминовая кислота). Высшие жирные кислоты (стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, пальмитолеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая). Особенности их строения, *ω*-номенклатура ненасыщенных жирных кислот. *транс*-Жирные кислоты (вакценовая, руменовая). Простые липиды. Воски, их строение и биологическая роль. Триацилглицерины (жиры, масла. Их биологические функции. Церамиды, как предшественники сфинголипидов. Сложные липиды. Фосфатидовые кислоты. Их образование из *L*-глицерофосфата Глицерофосфолипиды (фосфатидилколамины, фосфатидилсерины, фосфатидилхолины, фосфатидилглицерины, кардиолипины, фосфатидилинозиты, плазмалогены). Сфинголипиды (цереброзиды, ганглиозиды, сфингомиелины). Биологическая роль сложных липидов. Химические

			свойства липидов. Гидролиз (кислый и омыление). Реакции присоединения по кратным связям ненасыщенных кислот (гидрирование, галогенирование). *β*-окисление высших жирных кислот, Пероксидное окисление липидов.
Раздел 10. Природные физиологически активные соединения			
11	ОПК1	Тема 11. Природные физиологически активные соединения	Оксилипины. Пути ферментативного окисления арахидоновой кислоты (циклооксигеназный и липоксигеназный). Эйкозаноиды - простаноиды, простагландины (их классификация), простациклины, лейкотриены, тромбоксаны, липоксины, гепоксилины, изопростаны. Физиологическая активность и биологическая роль оксилипинов. Терпены и терпеноиды. Классификация. Ациклические монотерпены (мирцен и оцимен) и ациклические терпеноиды (спирты – гераниол, нерол, линалоол и цитронеллол; альдегиды – цитраль, гераниаль, нераль, цитронеллаль). Их применение в ароматерапии. Моноциклические терпены (лимонен, терпинены и фелландрены) и терпеноиды (ментан и его производные: ментол, терпин), бициклические терпены и терпеноиды (α-пинен, борнеол, камфора, бромкамфора). Дитерпеноиды: ретинол (витамин А), ретиналь. Механизм зрительного восприятия. Тритерпены: сквален, биогенетическая связь терпенов и стероидов. Тетратерпены (каротиноиды), β-каротин (провитамин А). Каннабиоиды. каннабидиол, 9-тетрагидроканнабинол. Стероиды. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестан. Стереоизомерия: *цис*- и *транс*-сочленение циклогексановых колец. α,β-Стереохимическая номенклатура, 5α- и 5β-ряды. Производные холестана (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D_2. 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, строфантидин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Анаболические стероиды (ретаболил, меандростенолон). Экдистероиды. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: производные по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам. Биофлавоноиды. Производные 1,3-дифенилпропана – флавоны (катехин, кверцетин, дегидрокверцетин, рутин); ауроны (мариметин) и халконы (изоликвиртигенин и ликвиртигенин). Призводные 1,2 дифенилпропана) – изофлавоны и изофлаваноны (фитоэстрогены). Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Производные пиридина, пиперидина и пирролидина

			(группа никотина). Никотин, анабазин, кониин, лобелин. Производные тропана (кокаин, атропин). Пуриновые алкалоиды (кофеин, теобромин, теофиллин). Производные индола (резерпин, стрихнин). Производные хинолина (хинин). Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена (папаверин, морфин, кодеин). Витамины и витаминоподобные вещества. 11.6.1. Жирорастворимые витамины. Витамины A, F, E, K и Q. Их биологическая роль. Роль неполярных фрагментов в закреплении на клеточных мембранах. Водорастворимые витамины. Витамин B_1 (тиамин). Тиаминпирофосфат, его роль в реакциях окислительного декарбоксилирования. Витамин B_2 (рибофлавин), его биологическая роль. Витамин B_3 (витамин PP). никотиновая кислота и никотинамид. Витамин B_4 (холин). Витамин B_5 (пантотеновая кислота). Витамин B_6 (пиридоксаль, пиридоксол, пиридоксамин). Пиридоксальфосфат, его роль в биохимии аминокислот. Витамин B_7 (витамин H) – биотин, Его роль в реакция карбоксилирования. Витамин B_8 (инозит). Инозит-1,4,5-трифосфат. Витамин B_9 (фолиевая кислота). Тетрагидрофолиевая кислоты – переносчик одноуглеродных фрагментов во многих биосинтетических реакциях. Витамин B_{10} (*пара*-аминобензойная кислота). Ее роль в жизнедеятельности микроорганизмов. Витамин B_{11} (*L*-карнитин). Биологическая роль. Витамин B_{12} (кобаламин). Биологическая роль. Витамин B_{13} (оротовая кислота). Биосинтетический предшественник пиримидиновых оснований. Витамин B_{14} (пирролохинолинхинон). Витамин B_{15} (пангамовая кислота). Биологическая роль. Витамин C (аскорбиновая кислота) Ее роль в реакциях гидроксилирования. Витамин N (липоевая кислота). ε-Липоиллизин. Витамин P (рутин). Биологическая роль. Витамин U (*S*-метилметионин). Донор метильных групп. Антибиотики. Классификация по химическим признакам и по механизму действия. β-Лактамные антибиотики (пенициллины, цефалоспорины, монобактамы). Макролиды (эритромицин, рифамицин, рифампицин). Полиеновые макролидные антибиотики (нистатин). Тетрациклины. Циклосерин. Левомицетин. Аминогликозидные антибиотики (стрептомицин).

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 контактной работы	Виды текущего контроля **	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***						
					КП	А	ЛР	ОП	ОК	ТЭ	ПР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 семестр											
		Раздел 1. Введение в органическую химию. Строение органических соединений.									
		Тема 1. Теоретические основы органической химии									
1	ЛЗ	Введение. Электронное строение органических соединений.	**2**	**Д**	+						
2	ПЗ	Классификация, номенклатура, структурная изомерия органических соединений.	**4**	**Т**	+	+		+		+	
3	ЛЗ	Кислотно-основные свойства органических соединений. Закономерности протекания органических реакций.	**2**	**Д**	+						
4	ЛПЗ	Электронное строение органических соединений. Факторы, определяющие реакционную способность органических соединений. Классификация реакций и реагентов	**4**	**Т**	+	+	+			+	
5	ЛЗ	Пространственное строение органических соединений	**2**	**Д**	+						
6	ЛПЗ	Кислотно-основные свойства органических соединений	**4**	**Т**	+	+	+	+		+	
		Раздел 2. Основы реакционной способности органических соединений									
		Тема 2. Свободно-радикальные и электрофильные реакции									
7	ЛЗ	Свободно-радикальные процессы	**2**	**Д**	+						
8	ПЗ	Пространственное строение органических соединений	**4**	**Т**	+	+		+		+	
		Тема 3. Реакционная способность соединений с σ-связью углерод-гетероатом									
9	ЛЗ	Реакции электрофильного присоединения	**2**	**Д**	+						
10	К	Текущий рубежный (модульный) контроль I по темам 1-3	**4**	**Т**	+				+	+	
		Раздел 3. Реакционная способность монофункциональных соединений									
		Тема 4. Реакционная способность соединений с σ-связью углерод-гетероатом									
11	ЛЗ	Реакции электрофильного замещения.	**2**	**Д**	+						
12	ЛПЗ	Свободно-радикальные процессы	**4**	**Т**	+	+	+				
13	ЛЗ	Реакционная способность соединений с *σ*-связью углерод-гетероатом	**2**	**Д**	+						
14	ЛПЗ	Реакции электрофильного	**4**	**Т**	+	+	+				

		присоединения									
15	ЛЗ	Реакции нуклеофильного замещения	**2**	**Д**	+						
16	ЛПЗ	Реакции электрофильного замещения	**4**	**Т**	+	+	+	+		+	
17	ЛЗ	Реакции элиминирования	**2**	**Д**	+						
18	ЛПЗ	Реакционная способность соединений с *σ*-связью углерод-гетероатом. Нуклеофильное замещение	**4**	**Т**	+	+	+				
		Тема 5. Реакционная способность соединений с π-связью углерод-гетероатом									
19	ЛЗ	Реакционная способность соединений с *π*-связью углерод-гетероатом. Реакции нуклеофильного присоединения	**2**	**Д**	+						
20	ЛПЗ	Реакционная способность соединений с *σ*-связью углерод-гетероатом. Реакции элиминирования.	**4**	**Т**	+	+	+	+		+	
21	ЛЗ	Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизованного атома углерода	**2**	**Д**	+						
22	К	Текущий рубежный (модульный) контроль II по темам 4-8	**4**	**Т**	+				+	+	
23	ЛЗ	Реакции с образованием и разрывом связи углерод-углерод	**2**	**Д**	+						
24	ЛПЗ	Альдегиды и кетоны	**4**	**Т**	+	+	+				
25	ЛЗ	Динамическая стереохимия	**2**	**Д**	+						
26	ПЗ	Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизованного атома углерода	**4**	**Т**	+	+				+	
		Раздел 4. Физико-химические методы исследования в органической химии									
		Тема 6. Физико-химические методы исследования органических соединений									
27	ЛЗ	Физико-химические методы исследования органических соединений. УФ- и ИК-спектроскопия	**2**	**Д**	+						
28	ЛПЗ	Свойства соединений с карбонильной группой. Реакции с участием *CH*-кислотного центра. Реакции с образованием углерод-углеродной связи	**4**	**Т**	+	+	+	+		+	
29	ЛЗ	Спектроскопия ЯМР и ЭПР	**2**	**Д**	+						
30	ПЗ	Динамическая стереохимия	**4**	**Т**	+						
31	ЛЗ	Люминесцентный анализ. Хроматография. Масс-спектрометрия	**2**	**Д**	+						
32	ПЗ	Установление строения органических молекул по спектральным данным (УФ, ИК, ПМР)	**4**	**Д**	+						
33	ЛЗ	Биологически важные окислительно-восстановительные процессы	**2**	**Д**	+						
34	ПЗ	Установление строения органических молекул по спектральным данным (ИК, ПМР, масс-спектр)	**4**	**Т**	+	+		+		+	
35	ЛЗ	Биологически важные поли- и гетерофункциональные соединения	**2**	**Д**	+						
36	К	Текущий рубежный (модульный) контроль III по темам 9-14	**4**	**Т**	+				+	+	
		Всего за семестр:	**108**								
3 семестр											
		Раздел 5. Биологически важные поли - и гетеро – функциональные соединения									

		Тема 6. Биологически важные поли- и гетерофункциональные соединения									
37	ЛЗ	Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений	**2**	**Д**	+						
38	ПЗ	Биологически важные окислительно-восстановительные процессы	**4**	**Т**	+	+				+	
39	ЛЗ	Наиболее важные гетероциклические системы	**2**	**Д**	+						
40	ЛПЗ	Биологически важные поли- и гетерофункциональные соединения	**4**	**Т**	+	+	+				
		Раздел 6. α- аминокислоты. Пептиды, белки									
		Тема 7. α- аминокислоты. Пептиды, белки									
41	ЛЗ	*α*-Аминокислоты	**2**	**Д**	+						
42	ПЗ	Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений	**4**	**Т**	+	+		+		+	
43	ЛЗ	Пептиды, белки	**2**	**Д**	+						
44	ЛПЗ	*α*-Аминокислоты	**4**	**Т**	+	+	+				
		Раздел 7. Углеводы									
		Тема 8. Углеводы									
45	ЛЗ	Моносахариды	**2**	**Д**	+						
46	ПЗ	Пептиды, белки	**4**	**Т**	+	+		+		+	
47	ЛЗ	Олиго- и полисахариды	**2**	**Д**	+						
48	К	Текущий рубежный (модульный) контроль IV по темам 1-5	**4**	**Т**	+				+	+	
		Раздел 8. Гетероциклические соединения									
		Тема 9. Гетероциклические соединения.									
49	ЛЗ	Биологически важные пяти- и шестичленные гетероциклические соединения.	**2**	**Д**	+						
50	ПЗ	Моносахариды	**4**	**Т**	+	+				+	
51	ЛЗ	Биологически важные семичленные и конденсированные гетероциклические соединения	**2**	**Д**	+						
52	ЛПЗ	Олиго- и полисахариды	**4**	**Т**	+	+	+	+		+	
53	ЛЗ	Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	**2**	**Д**	+						
54	ПЗ	Гетероциклические соединения с одним гетероатомом	**4**	**Т**	+	+					
		Раздел 9. Липиды									
		Тема 10. Липиды									
55	ЛЗ	Липиды, их компоненты, простые липиды	**2**	**Д**	+						
56	ЛПЗ	Гетероциклические соединения с несколькими гетероатомами	**4**	**Т**	+	+	+				
57	ЛЗ	Сложные липиды	**2**	**Д**	+						
58	ПЗ	Нуклеиновые основания. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	**4**	**Т**		+		+		+	
		Раздел 10. Природные физиологически активные соединения									
		Тема 11. Природные физиологически активные соединения									
59	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Оксилипины. Эйкозаноиды	**2**	**Д**	+						
60	К	Текущий рубежный (модульный) контроль V по темам 6-10	**4**	**Т**	+				+	+	

61	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Терпены и терпеноиды	**2**	**Д**	+						
62	ЛПЗ	Липиды	**4**	**Т**	**Т**	+	+	+		+	
62	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Стероиды	**2**	**Д**	+						
64	ПЗ	Биологически активные природные соединения. Оксилипины.	**4**	**Т**	+	+					
65	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Биофлаваноиды и родственные соединения	**2**	**Д**	+						
66	ПЗ	Биологически активные природные соединения. Терпены и терпеноиды. Стероиды	**4**	**Т**	+	+					+
67	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Алкалоиды	**2**	**Д**	+						
68	ПЗ	Биологически активные природные соединения. Биофлаваноиды и родственные соединения. Алкалоиды.	**4**	**Т**	+	+					
69	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Витамины	**2**	**Д**	+						
70	ПЗ	Биологически активные природные соединения. Витамины. Антибиотики.	**4**	**Т**	+	+				+	+
71	ЛЗ	Биологически активные природные соединения. Антибиотики	**2**	**Д**	+						
72	К	Текущий рубежный (модульный) контроль VI по темам 11-15	**4**	**Т**	+				+	+	
		Всего за семестр:	**108**								
73	Э	**Промежуточная аттестация**	**36**	**Т**	+		+		+		
		Всего часов по дисциплине:	**252**								

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 занятие	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 (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	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
Коллоквиум (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	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
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	ПА	50		1
		Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0

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	5,94	Контроль присутствия	П	5	36	5,94	0,14
Текущий тематический контроль	40	420	69,31	Учет активности	У	5	150	24,75	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	10	90	14,85	0,11
				Выполнение лабораторной работы	В	15	110	18,15	0,14
				Опрос письменный	В	10	70	11,55	0,14
Текущий рубежный (модульный) контроль	55	150	24,75	Тестирование в электронной форме	В	25	90	14,85	0,28
				Опрос комбинированный	В	30	60	9,90	0,50
Max кол. баллов	**100**	**606**							

3 семестр

Вид контроля	**План %**	**Исходно**		**ФТКУ / Вид работы**	**ТК**	**План %**	**Исходно**		**Коэф.**
		Баллы	**%**				**Баллы**	**%**	
Текущий дисциплинирующий контроль	2	36	6,98	Контроль присутствия	П	2	36	6,98	0,06
Текущий тематический контроль	53	330	63,95	Учет активности	У	3	140	27,13	0,02
				Тестирование в электронной форме	В	15	70	13,57	0,21
				Выполнение лабораторной работы	В	10	50	9,69	0,20
				Опрос письменный	В	15	50	9,69	0,30
				Подготовка реферата	В	10	20	3,88	0,50
Текущий рубежный (модульный) контроль	45	150	29,07	Тестирование в электронной форме	В	20	90	17,44	0,22
				Опрос комбинированный	В	25	60	11,63	0,42
Max кол. баллов	**100**	**516**							

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.

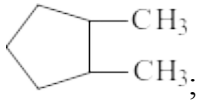
2) Форма организации промежуточной аттестации – тестирование в электронной форме

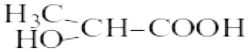
и комбинированный опрос по билетам.

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 sp3- и sp2-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 соединий. 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:

    1. CH_3–CCl=CH–COOH; CH3–CHCl–CHCl–COOH; 2  ;

    3. 1,2-дибромциклогексан; 4.  и т.п.
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-Бромоэтилбензол; 1-Бромо-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-Метилфеноксиуксусная кислота;
4-Формилметилбензоат; 5-Хлоропентин-1; N-бензилметиламин;
α-Ацетоксиакрилонитрил; Акрилонитрил; Акролеин; Аллиловый спирт; Бутен-3-овая кислота; Винилацетат; 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 циклооксотаутомерии. Укажите гликозидную гидроксигруппу. Напишите уравнение реакции взаимодействия данного углевода с разбавленной HNO3. Напишите уравнение реакции образования хелатного комплекса этаноламина с гидроксидом меди.

б) Изобразите структурную формулу трипептидаTyr-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-гидроксикислотыциангидринным 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	Медицинская биохимия		
Семестры	2	3	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсi)	180	180	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	360		

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****	**Max.**	**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
	Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	50	40	0,8	0,24
	Опрос комбинированный	ОП	В	30	60	2	0,6

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

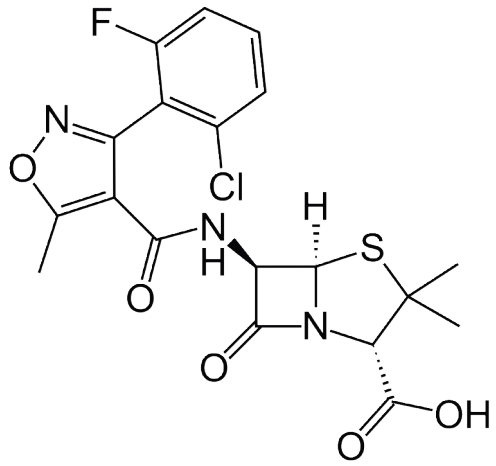
Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия», направленность (профиль) «Медицинская биохимия»:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кафедра химии лечебного факультета

Билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия», направленность (профиль) «Медицинская биохимия»

1. Охарактеризуйте представленное соединение:



Назовите гетероциклические фрагменты, найдите асимметрические атомы углерода, определите их конфигурацию, укажите число возможных пространственных изомеров, их тип. Назовите присутствующие в молекуле функциональные группы и соответствующие классы органических соединений. Укажите типы сопряжения, если оно имеется. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства. Приведите уравнения последовательного гидролиза. К какой группе биологически активных веществ относится это соединение?

Заведующий кафедрой _____ */Негребецкий В.В./*

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 *«Неорганическая 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):

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/

№ 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 : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" : 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.	30	
2	Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" : в 2 кн. Кн.2 : Специальный курс / Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов и др. - М. : Дрофа, 2009.	24	
3	Руководство к лабораторным занятиям по органической химии : учеб. пособие для студентов фармац. вузов / Н. Н. Артемьева др. ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 383 с.	12	

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 → лечебный факультет → 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)

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.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, световыми микроскопами.

Лаборатории для проведения лабораторно – практических занятий и для выполнения студентами экспериментальных работ оснащены кондуктометрами, колориметрами, pH-метрами, УФ- спектрофотометроми, ИК- спектрофотометрами, оборудованием для тонкослойной хроматографии, титраторами, рефрактометрами, поляриметрами, калориметрами, аналитическими весами, наборами реактивов и химической посуды.

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).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой химии _____ /В.В.Негребецкий/

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	5
3.	Содержание дисциплины	6
4.	Тематический план дисциплины	19
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	23
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	26
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	28
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	30
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	31
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	