

**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, проф.  
\_\_\_\_\_ Е.Б. Прохорчук  
«29» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.19 «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

для образовательной программы высшего образования -  
программы бакалавриата  
по направлению подготовки 06.03.01. Биология  
направленность (профиль): Биомедицина

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины (модуля) Б.1.О.19 «Органическая химия» (Далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Направленность (профиль) образовательной программы: Биомедицина

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 заведующего кафедрой Негребецкого Вадима Витальевича, доктора хим. наук.

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 ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Тарасенко Дмитрий Викторович	канд. хим. наук.	Доцент кафедры химии ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Белавин Иван Юрьевич	канд. хим. наук., доцент	Профессор кафедры химии ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
4.	Громова Екатерина Владимировна	канд. хим. наук.	Доцент кафедры химии ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии лечебного факультета (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, доц.	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) ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 920 (Далее – ФГОС ВО (3++)).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

## 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, используемым в лаборатории органического синтеза, средствами пожаротушения, обращения со стеклом.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.О.19 «Органическая химия» изучается во 2 семестре и относится к обязательной части Блока Б1 Дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: органическая химия (курс средней школы), общая и неорганическая химия, высшая математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: иммунология, фармакология, биохимия, физиология.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

#### 2 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии		
ОПК-6.ИД1 – Применяет в профессиональной	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне

деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии	Уметь:	идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; обращаться с органическими соединениями, соблюдать правила техники безопасности; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	проведения химических экспериментов, пробирочных реакций; опытом выделения и очистки органических веществ, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, правилами номенклатуры органических веществ

## 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
<b>Учебные занятия</b>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>	<b>80</b>		<b>80</b>						
Лекционное занятие (ЛЗ)	32		32						
Семинарское занятие (СЗ)									
Практическое занятие (ПЗ)	30		30						
Практикум (П)									
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	12		12						
Лабораторная работа (ЛР)									
Клинико-практические занятия (КПЗ)									
Специализированное занятие (СПЗ)									
Комбинированное занятие (КЗ)									
Коллоквиум (К)	6		6						
Контрольная работа (КР)									
Итоговое занятие (ИЗ)									
Групповая консультация (ГК)									
Конференция (Конф.)									
Иные виды занятий									
<b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</b>	<b>64</b>		<b>64</b>						
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	58		58						
Подготовка истории болезни									
Подготовка курсовой работы									
Подготовка реферата	6		6						
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)									
<b>Промежуточная аттестация</b>									
<b>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</b>	<b>9</b>		<b>9</b>						
Зачёт (З)									
Защита курсовой работы (ЗКР)									
Экзамен (Э)	9		9						
<b>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</b>									

Подготовка к экзамену		27		27						
<b>Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)</b>	<b>в часах:</b> ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	<b>180</b>		<b>180</b>						
	<b>в зачетных единицах:</b> ОТД (в часах):36	<b>5</b>		<b>5</b>						

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений</b>			
1	ОПК-6.ИД1	Тема 1. Теоретические основы органической химии	Классификация органических соединений. Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре. Изомерия, основные понятия и виды изомерии. Структурная изомерия. Пространственное строение органических соединений. Стереои́зомерия, основные понятия и виды. Правила составления названия органических соединений в зависимости от вида пространственной изомерии. Связь геометрии молекулы с типом гибридизации входящих в нее атомов. Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Основные понятия и закономерности протекания органических реакций. Статический и динамический факторы протекания реакции. Типы разрыва ковалентной связи. Строение промежуточных частиц (радикалов, карбокатионов, карбоанионов). Роль электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) в стабилизации промежуточных частиц за счет делокализации электронной плотности. Классификация органических реакций. Понятие о региоселективных, стереоселективных и хемоселективных реакциях. Кислотно-основные свойства органических соединений. OH-, SH-, NH- и SN-кислоты.
<b>Раздел 2. Реакционная способность монофункциональных соединений</b>			
2	ОПК-6.ИД1	Тема 2. Свободно-радикальные и электрофильные реакции	Радикальные процессы. Механизм реакций пероксидного окисления. Понятие о цепных процессах. Причины легкой окисляемости связи C–H в аллильном и бензильном положениях. Электрофильные реакции. Роль катализаторов. Реакции электрофильного присоединения к C=C-связи. Механизм реакции гидратации ненасыщенных соединений. Роль кислотного катализа. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Реакции электрофильного замещения в ароматических системах: π-комплексы, σ-комплексы. Механизм реакций галогенирования, алкилирования, ацилирования. Алкилирование алкенами, спиртами и эфирами фосфорных кислот. Влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость и направление реакции (правила ориентации).
3	ОПК-6.ИД1	Тема 3. Реакционная способность соединений с σ-связью углерод-гетероатом	Реакции нуклеофильного замещения у sp <sup>3</sup> -гибризованного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения как следствие полярности и поляризуемости связи углерод-гетероатом. Понятие

			о легко и трудно уходящих группах. Связь легкости ухода группы с силой сопряженной кислоты. Реакции гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, аминов и тиолов. Алкилирующие агенты (галогенпроизводные, алкилфосфаты, сульфониевые соединения). Оксониевые, аммониевые и сульфониевые ионы. Роль кислотного катализа в реакции замещения гидроксигруппы. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Понятие о реакциях элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение.
4	ОПК-6.ИД1	Тема 4. Реакционная способность карбонильных соединений	Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Строение карбонильной группы. Реакции гидратации, присоединение спиртов, тиолов и аминов к альдегидам и кетонам. Влияние строения карбонильного соединения на легкость протекания этих реакций. Роль кислотного катализа. Полуацетали, ацетали, тиоацетали, дитиоацетали. Их образование и гидролиз. Образование и гидролиз иминов (оснований Шиффа). Реакции карбонильных соединений, связанные с повышенной СН-кислотностью $\alpha$ -углеродного атома. Реакция альдольного присоединения как путь образования связи углерод-углерод. Основной катализ. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Понятие о реакции альдольного расщепления. Реакции нуклеофильного замещения у $sp^2$ -гибридизованного атома углерода. Особенности электронного строения карбоновых кислот и их функциональных производных (сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов, ангидридов, ацилфосфатов). Строение карбоксилат-иона. Механизм реакций гидролиза функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и щелочной гидролиз. Реакции ацилирования спиртов (этерификации), аминов и тиолов. Ацилирующие реагенты (сложные эфиры, сложные тиоэфиры, ацилфосфаты). Их сравнительная активность. Сложные тиоэфиры и ацилфосфаты как макроэргические соединения. Реакции производных карбоновых кислот, связанные с повышенной СН-кислотностью $\alpha$ -углеродного атома карбоксилирование, конденсация сложных тиоэфиров, реакции декарбоксилирования и распада $\beta$ -кетозэфиров)
<b>Раздел 3. Биологические окислительно - восстановительные системы</b>			
5	ОПК-6.ИД1	Тема 5. Биологически важные окислительно - восстановительные процессы	Особенности протекания окислительно-восстановительных реакций в биологических системах
<b>Раздел 4. Биологически важные поли - и гетеро – функциональные соединения</b>			
6	ОПК-6.ИД1	Тема 6. Биологически важные поли - и гетеро – функциональные соединения	Особенности химического поведения поли - и гетерофункциональных соединений. Реакции циклизации, хелатообразования, декарбоксилирования, окислительного декарбоксилирования, элиминирования, дегидратации, дезаминирования, фосфорилирования. Таутомерия. Кето-енольная и енамин-иминная таутомерия, как следствие повышенной СН-кислотности $\alpha$ - углеродного атома. Лактим-лактаминная таутомерия и таутомерия азолов. Цикло-оксо-таутомерия гидроксикарбонильных соединений.

			<p>Биологически важные поли- и гетерофункциональные соединения. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин, сорбит, ксилит. Фосфорилирование многоатомных спиртов. Образование комплексных соединений. Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Реакции окисления гидрохинона и пирокатехина. Понятие о витамине Е. Хиноны. Их строение. Восстановление хинонов. Орто- и пара-бензохиноны, нафтохинон. Понятие об убихинонах, витаминах К. Аминоспирты и аминофенолы. Коламин, холин, сфингозин, <i>n</i>-аминофенол. Понятие о катехоламинах. Алкилирование и ацилирование аминоспиртов. Ацетилхолин. Галогенамины и этиленимины. Причины их высокой алкилирующей активности. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Кротоновая, малеиновая и фумаровая кислоты. Образование их по реакциям дегидрирования, дегидратации, дезаминирования. Гидрирование ненасыщенных кислот. Гидратация <math>\alpha,\beta</math>-ненасыщенных кислот. Двухосновные карбоновые кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая кислоты. Декарбоксилирование малоновой кислоты. Гидроксикислоты. Гликолевая, молочная, гидроксимасляные кислоты. Яблочная, винная, лимонная кислоты. Реакции дегидратации и циклизации в ряду гидроксикислот. Лактоны. Салициловая кислота и ее производные. Оксокислоты. Пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая кислоты. Реакция декарбоксилирования <math>\beta</math>-оксокислот. Окислительное декарбоксилирование <math>\alpha</math>-оксокислот. Восстановительное аминирование <math>\alpha</math>-оксокислот. Угольная кислота и ее производные. Уретаны, мочевины, гуанидин, уреиды кислот</p>
<b>Раздел 5. <math>\alpha</math>-аминокислоты. Пептиды, белки</b>			
7	ОПК-6.ИД1	Тема 7. Аминокислоты, пептиды, белки	<p>Аминокислоты. Общие свойства аминокислот как бифункциональных соединений. Диполярный ион. Реакция элиминирования <math>\beta</math>-аминокислот. Реакция циклизации <math>\gamma</math>-аминокислот. Лактамы. <math>\alpha</math>-Аминокислоты, входящие в состав белков. Их классификация и стереоизомерия. Глицин, аланин, лейцин, изолейцин, валин, серин, треонин, цистеин, метионин, фенилаланин, тирозин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, глутамин, аспаргин, лизин, аргинин, пролин, гистидин, триптофан. Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, окислительное дезаминирование, трансаминирование, элиминирование, гидроксилирование, альдольное расщепление, гидролиз. Образование комплексных соединений. Образование пептидной связи и ее гидролиз. Строение пептидов. Ароматические аминокислоты (<i>n</i>-аминобензойная кислота, <i>n</i>-аминосалициловая кислота). Сульфаниловая кислота и ее производные</p>
<b>Раздел 6. Углеводы</b>			
8	ОПК-6.ИД1	Тема 8. Углеводы	<p>Понятие о конформациях органических молекул. Конфигурация органических молекул. Пространственная изомерия. Энантиомерия и диастереомерия. Асимметрический атом углерода.</p>



			<p>Формулы Фишера. D- и L-ряды. Стереохимические формулы. Оптическая активность. Углеводы. Моносахариды. Классификация и стереоизомерия. D- и L-ряды. Кетозы и альдозы. Глицериновый альдегид и дигидроксиацетон. Рибоза, ксилоза. Глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Дезокси- и аминсахара. Дезоксирибоза, глюкозамин, маннозамин, галактозамин. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеуорса, <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-аномеры. Карбонильная группа как прохиральный центр. Ацилирование аминсахаров. Гликозиды. Их образование и гидролиз. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Понятие об аскорбиновой кислоте. Взаимопревращение альдоз и кетоз (эпимеризация моносахаридов). Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Типы гликозидных связей в дисахаридах. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды. Строение крахмала, гликогена и целлюлозы</p>
<b>Раздел 7. Гетероциклические соединения, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты</b>			
9	ОПК-6.ИД1	Тема 9. Гетероциклические соединения. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	<p>Биологически важные гетероциклические системы. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиррол. Пиридин. Их кислотно-основные свойства. Различие пиррольного и пиридинового атома азота. Алкилирование пиридина. Понятие о тетрапиррольных металлокомплексах (гем). Никотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин РР). Пиридоксаль (витамин В<sub>6</sub>). Индол. Триптофан. Серотонин. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (азолы). Пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства и таутомерия азолов. Гистидин и гистамин. Пиримидин. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина. Урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота. Их таутомерия. Понятие о барбитуратах. Конденсированные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пурин. Гидрокси- и аминопурины. Аденин, гуанин, гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Их таутомерия. Ураты. Нуклеотиды и нуклеозиды. Их строение. Конфигурация гликозидного центра. строение пиримидиновых и пуриновых нуклеозидов. Дезоксинуклеотиды. Мононуклеотиды-биорегуляторы (АТФ и ее гидролиз, АДФ, АМФ). Циклический аденозинмонофосфат (цАМФ). Никотинамидмононуклеотид. Понятие о строении динуклеотидов (кофермент А, НАД<sup>+</sup>, ФАД). Понятие о строении нуклеиновых кислот</p>
<b>Раздел 8. Липиды</b>			
10	ОПК-6.ИД1	Тема 10. Липиды	<p>Омыляемые липиды. Классификация. Особенности строения жирных кислот, входящих в состав омыляемых липидов. Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты. Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла. Фосфатидовые кислоты. Фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилколамин, фосфатидилхолин). Сфинголипиды. Церамиды. Сфингомиелины, цереброзиды. Понятие о ганглиозидах</p>
<b>Раздел 9. Физиологически активные органические соединения</b>			

11	ОПК-6.ИД1	Тема 11. Природные физиологически активные соединения	Строение и биологическая активность органических соединений. Химические аспекты токсикологии. Влияние окружающей среды на организм человека
<b>Раздел 10. Физико-химические методы исследования в органической химии</b>			
12	ОПК-6.ИД1	Тема 12. Физико-химические методы исследования в органической химии	Классические физико-химических методы установления строения и структуры природных и синтетических органических соединений. УФ, ИК-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия, Масс-спектрометрия.

#### 4. Тематический план дисциплины

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	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 успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***					
					КП	А	ЛР	ОП	ОК	ПР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>2 семестр</b>										
		<i>Раздел 1.</i> Основы строения и реакционной способности 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.	3	Т	+	+				
3	ЛЗ	Пространственное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства органических соединений.	2	Д	+					
4	ПЗ	Пространственное строение органических соединений. Стереоиomerия. Стереохимическая номенклатура	3	Т	+	+		+		
		<i>Раздел 2.</i> Реакционная способность монофункциональных соединений								
		Тема 2. Свободно-радикальные и электрофильные реакции								
5	ЛЗ	Основные закономерности протекания органических реакций. Свободно-радикальные реакции.	2	Д	+					
6	ПЗ	Электронное строение органических соединений. Основы реакционной способности органических соединений. Их кислотно-основные свойства	3	Т	+	+		+		
7	ЛЗ	Электрофильные реакции.	2	Д	+					
8	ЛПЗ	Свободно-радикальные и электрофильные реакции	3	Т	+	+	+	+		
		Тема 3. Реакционная способность соединений с $\sigma$ -связью углерод-гетероатом								
9	ЛЗ	Реакционная способность соединений с $\sigma$ -связью углерод-гетероатом	2	Д	+					
10	ПЗ	Реакционная способность соединений с $\sigma$ -связью углерод-гетероатом	3	Т	+	+		+		
		Тема 4. Реакционная способность карбонильных соединений								

11	ЛЗ	Реакционная способность соединений с карбонильной группой. Альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты.	2	Д	+						
12	ПЗ	Реакционная способность карбонильных соединений	3	Т	+	+			+		
		<b>Раздел 3.</b> Биологические окислительно-восстановительные системы									
		Тема 5. Биологически важные окислительно-восстановительные процессы									
13	ЛЗ	Биологически важные окислительно-восстановительные процессы.	2	Д	+						
14	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1-6</i>	3	Р	+					+	
		<b>Раздел 4.</b> Биологически важные поли- и гетеро – функциональные соединения									
		Тема 6. Биологически важные поли- и гетеро – функциональные соединения									
15	ЛЗ	Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений. Биологически важные гетероциклические системы	2	Д	+						
16	ЛПЗ	Биологически важные окислительно-восстановительные процессы.	3	Т	+	+	+				
		<b>Раздел 5.</b> α- аминокислоты. Пептиды, белки									
		Тема 7. Аминокислоты, пептиды									
17	ЛЗ	Аминокислоты, пептиды, белки	2	Д	+						
18	ПЗ	Биологически важные реакции поли- и гетерофункциональных соединений	3	Т	+				+		
		<b>Раздел 6.</b> Углеводы									
		Тема 8. Углеводы									
19	ЛЗ	Углеводы – строение и стереоизомерия	2	Д	+						
20	ПЗ	Аминокислоты, пептиды, белки	3	Т	+				+		
21	ЛЗ	Углеводы – химические свойства	2	Д	+						
22	ЛПЗ	Углеводы	3	Т	+	+	+	+			
		<b>Раздел 7.</b> Гетероциклические соединения, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты									
		Тема 9. Гетероциклические соединения. Нуклеозиды и нуклеотиды									
23	ЛЗ	Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.	2	Д	+						
24	ПЗ	Гетероциклические соединения. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	3	Т	+	+			+		
		<b>Раздел 8.</b> Липиды									
		Тема 10. Липиды									
25	ЛЗ	Липиды	2	Д	+						
26	ЛПЗ	Липиды	3	Т	+	+	+	+			
		<b>Раздел 9.</b> Физиологически активные органические соединения									
		Тема 11. Природные физиологически активные соединения									
27	ЛЗ	Природные физиологически активные соединения	2	Д	+						
28	ПЗ	Природные физиологически активные соединения	3	Т	+						+
		<b>Раздел 10.</b> Физико-химические методы исследования в органической химии									

		Тема 12. Физико-химические методы исследования в органической химии								
29	ЛЗ	Применение физико-химических методов исследования в органической химии I	2	Д	+					
30	ПЗ	Применение физико-химических методов исследования в органической химии	3	Т	+					
31	ЛЗ	Применение физико-химических методов исследования в органической химии II	2	Д	+					
32	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по темам 7-14</i>	3	Р	+				+	
		<b>Всего за семестр:</b>	<b>80</b>							
52	Э	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>	<b>Т</b>	+				+	
		<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>89</b>							

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации \*

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
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
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	Техническое и сокращённое наименование	Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
---	---	--	-----------------------------------	---------------

	<b>промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***</b>				
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
		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
		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
		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 в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	32	9,09	Контроль присутствия	П	5	32	9,09	0,16
Текущий тематический контроль	50	280	79,55	Учет активности	У	5	130	36,93	0,04
				Выполнение лабораторной работы	В	20	40	11,36	0,50
				Опрос письменный	В	20	100	28,41	0,20
				Подготовка реферата	В	5	10	2,84	0,50
Текущий рубежный (модульный) контроль	45	40	11,36	Опрос комбинированный	В	45	40	11,36	1,13
Мах. кол. баллов	100	352							

#### 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 – экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации – комбинированный опрос по билетам.
- 3) Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

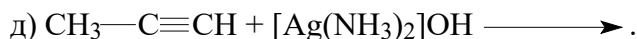
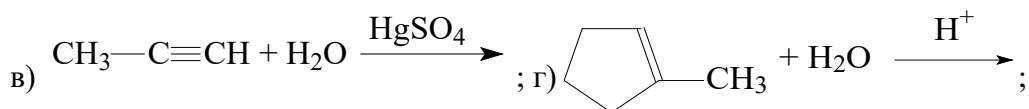
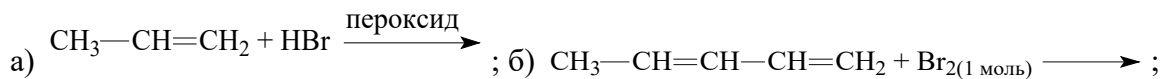
#### Перечень типовых вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Напишите структурные формулы:
  - а) диаллиламина; б) бензилового спирта; в) винилуксусной кислоты;
  - г) диизопропилового эфира; д) 3-гидроксипутанала.
2. Назовите по заместительной номенклатуре:
 

а) $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$ ;	б) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH—CH—C} \\   \quad   \quad   \quad \text{O} \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \quad \text{NH}_2 \quad \text{OH} \end{array}$ ;	в) $\begin{array}{c} \text{HOOC—CH—CH—COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ .
---	--	--
3. Назовите по радикально-функциональной номенклатуре:
 

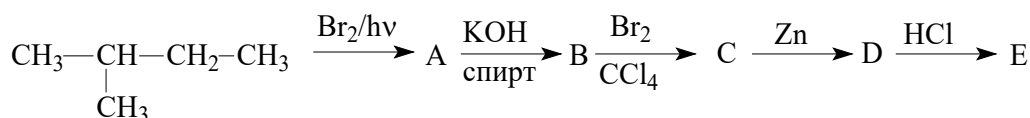
а) $\text{CH}_2=\text{CH—O—CH=CH}_2$ ;	б) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH—COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$
--	--
4. Какое соединение обладает более сильными кислотными свойствами: уксусная или хлоруксусная кислота? Ответ поясните, обозначив электронные эффекты заместителей.
5. Напишите формулы сопряженных оснований. Какое из двух значений  $pK_a$  (4.76 или 2.86) относится к уксусной, а какое к хлоруксусной кислоте? Рассчитайте  $pH$  0.1 М водного раствора уксусной кислот

6. Какое соединение обладает более основными свойствами: аммиак или метиламин?
7. Ответ поясните, обозначив электронные эффекты заместителей. Напишите формулы сопряженных кислот. Какое из двух значений  $pK_{BH^+}$  (9.2 или 10.62) относится к аммиаку, а какое — к метиламину? Рассчитайте pH 0.1 М водного раствора метиламина.
8. Допишите уравнения следующих реакций:



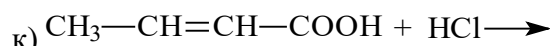
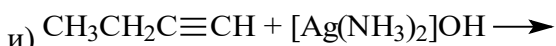
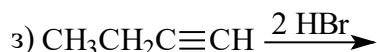
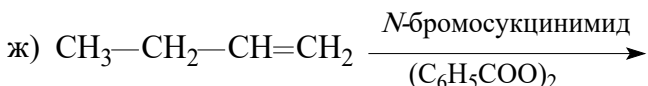
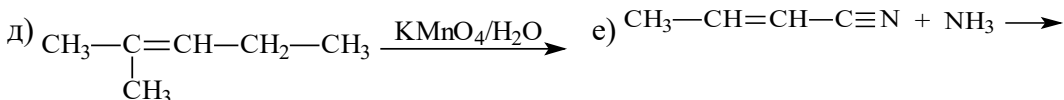
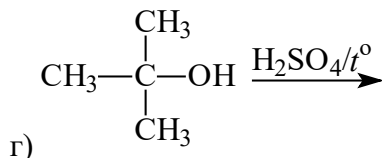
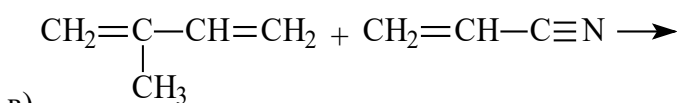
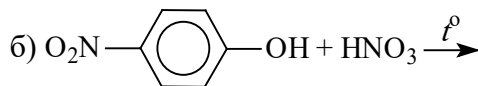
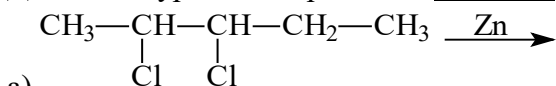
9. Приведите схему механизма для реакции а).

10. Напишите уравнения следующей последовательности реакций:



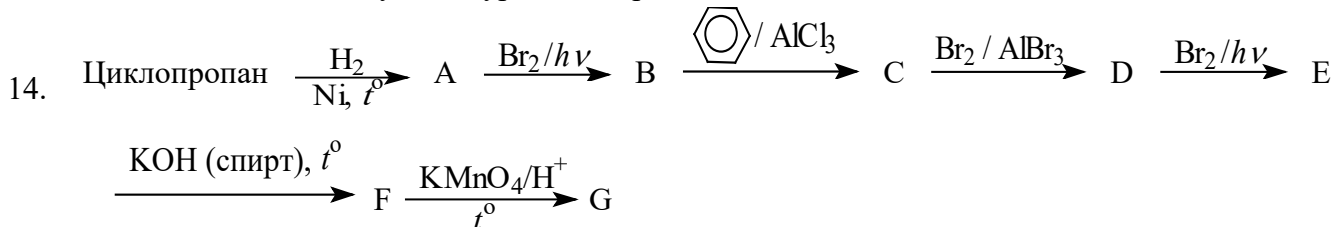
11.

Допишите уравнения реакций, назовите образующиеся продукты:



12. Для реакции к) укажите субстрат и реагент. Является ли данная реакция региоселективной? Обоснуйте свой ответ, написав схему механизма реакции по стадиям. Укажите тип реакции в соответствии с ее механизмом.

13. Напишите соответствующие уравнения реакций:



15. Напишите уравнения следующих реакций и назовите образующиеся органические





- a) аланина с гидроксидом меди;
  - b) образования дикетопиперазина из валина;
  - c) окисления пирокатехина;
  - d) метиламина с двумя молями этиленоксида;
  - e) разложения 2-гидрокси-2-этилпентановой кислоты при нагревании с разбавленной и концентрированной серной кислотой;
  - f) декарбоксилирования ацетондикарбоновой кислоты;
  - g) сложноэфирной конденсации этилового эфира изовалериановой кислоты;
  - h) конденсации метилэтилкетона с цианоуксусным эфиром;
  - i) превращения треонина в 2-оксобутановую кислоту.
16. Приведите схему синтеза гексанола-2 из ацетоуксусного эфира.
17. Опишите электронное строение молекулы имидазола, укажите нумерацию атомов в ней, тип гибридизации каждого атома, кислотный и основной центр.
18. Напишите уравнения реакций, отражающих кислотно-основные свойства этого соединения, а также реакций его с этилбромидом, уксусным ангидридом, diazотированной сульфаниловой кислотой, бромом.
19. Изобразите схему образования  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеров D-глюкопиранозы в процессе циклооксотаутомерии. Укажите гликозидные гидроксигруппы. Напишите уравнение реакции взаимодействия данного углевода с разбавленной  $\text{HNO}_3$ .
20. Напишите уравнение реакции полного гидролиза дезоксицитидин-5'-дифосфата. Укажите N-гликозидную, сложноэфирную и ангидридную связи. Изобразите таутомерные формы образующегося азотистого основания и уравнение его реакции с азотистой кислотой.
21. Изобразите структурную формулу липида, при гидролизе которого образуются сфингозин, линоленовая, фосфорная кислоты и холин. Укажите сложноэфирные и амидную связи, асимметрические атомы углерода. Изобразите конфигурацию линоленовой кислоты.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**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 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 (модулю) 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 имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

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	Биология	
Семестры	2	
Трудоемкость семестров в часах (Тдс)	144	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	144	
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Крс)	1,0000	
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	П	П	1	0	0
	Опрос комбинированный	ОК	В	30	100	3,333333333

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

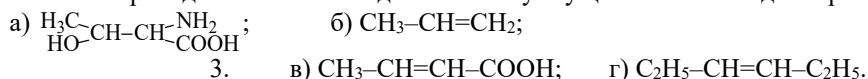
Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 «Биология», направленность (профиль) «Биомедицина».

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 лечебного факультета

**Экзаменационный билет № 1**

для проведения экзамена по дисциплине «Органическая химия» по программе бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 «Биология», направленность (профиль) «Биомедицина»

1. Оксокислоты. Электронное строение, способы получения и химические свойства.
2. Какие из приведенных ниже соединений могут существовать в виде стереоизомеров:



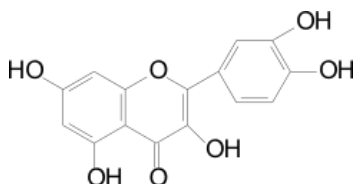
Изобразите формулы этих изомеров и назовите каждый из них с учетом их пространственного строения, используя все виды номенклатур.

4. С какими из приведенных веществ: хлороводород, этиловый спирт, гидроксид натрия, диэтиловый эфир, аммиак, этилен может вступать уксусная кислота?

Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

5. Изобразите структурную формулу липида, при гидролизе которого образуются глицерин, олеиновая, пальмитиновая, фосфорная кислоты и серин. Укажите сложноэфирные связи. Изобразите конфигурацию олеиновой кислоты.

6. Охарактеризуйте представленное природное соединение:



Предложите химические реакции, в которых оно может участвовать.

Заведующий кафедрой химии

/В.В. Негребецкий/

## 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 : 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	

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

### **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, рН-метрами, УФ- спектрофотометрами, 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	10
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	13
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	19
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	20
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	