

МИНЗДРАВ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УВР  
\_\_\_\_\_ С.Н. Киселев  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

## Биоорганическая химия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия**

Учебный план **310501-1-2025.plx**  
**31.05.01 Лечебное дело**

Квалификация **Врач-лечебник**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 63  
самостоятельная работа 45  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя 16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	45	45	45	45
Итого ауд.	63	63	63	63
Контактная работа	63	63	63	63
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Баранова С.Н.; к.х.н., Зав.кафедрой, Минаева Н.Н. \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Биоорганическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 31.05.01  
Лечебное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 988)

составлена на основании учебного плана:

31.05.01 Лечебное дело

утвержденного учёным советом вуза от 15.04.2025 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой к.х.н., доцент Минаева Н.Н.

Председатель методического совета факультета

\_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

---

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Химия**Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.х.н., доцент Минаева Н.Н.

---

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Химия**Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.х.н., доцент Минаева Н.Н.

---

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Химия**Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.х.н., доцент Минаева Н.Н.

---

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Химия**Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.х.н., доцент Минаева Н.Н.

**1. ЦЕЛИ и ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель освоения учебной дисциплины биоорганическая химия – на основе современных научных достижений химии сформировать у студентов знания общих закономерностей химического поведения основных классов органических соединений, в том числе природных лекарственных веществ, во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме. Создание теоретической основы для изучения дисциплин: биологической химии, нормальной физиологии, патофизиологии, фармакологии.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия.	
2.1.2	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Биология	
2.2.2	Биохимия	
2.2.3	Нормальная физиология	
2.2.4	Физиология функциональных систем	
2.2.5	Фармакология	
2.2.6	Биохимия	
2.2.7	Нормальная физиология	
2.2.8	Микробиология, вирусология	
2.2.9	Иммунология	
2.2.10	Экология человека	
2.2.11	Патофизиология, клиническая патофизиология	
2.2.12	Фармакология	
2.2.13	Клиническая токсикология	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-10.1: Знает: возможности справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико- биологическую терминологию; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности

ОПК-10.2: Умеет: применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; пользоваться современной медико- биологической терминологией; осваивать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-10.3: Имеет практический опыт: использования современных информационных и библиографических ресурсов, применения специального программного обеспечения и автоматизированных информационных систем для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Классы органических соединений</b>						
1.1	Предмет и задачи БОХ. ТБ при работе в лаборатории. Реакционная способность углеводов. Лабораторная работа (ЛР) «Углеводороды». Выполнение опытов: 1.Бромирование ненасыщенных соединений 2.Окисление олеиновой кислоты раствором $KMnO_4$	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л2.1	0	

	3.Образование ацетиленида меди 4. Доказательство ненасыщенности терпеноидов 5. Сульфирование нафталина /Лаб/						
1.2	Спирты, фенолы: реакционная способность, получение, применение.  ЛР «Гидроксисоединения». Выполнение опытов: 1.Получение этоксида натрия и его гидролиз 2.Получение этиленгликолята меди(II) 3.Получение феноксида натрия,разложение его кислотой 4.Обнаружение пероксидов в диэтиловом эфире. 5.Окисление этанола дихроматом калия /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0	
1.3	Карбонильные соединения:альдегиды и кетоны.  ЛР «Реак-ционная способность оксосоединений». Выполнение опытов: 1.Получение оксима ацетона 2.Получение 2,4-динитрофенилгидразона формальдегида 3. Открытие ацетона иодоформной реакцией 4. Цветные реакции на альдегиды и кетоны 5.Окисление формальдегида реактивом Толленса. 6.Окисление формальдегида,ацетона гидроксидом меди II 7.Окислительно-восстановительная реакция (диспропор-ционирование) формальдегида 8.Восстановление антрохинона /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0	
1.4	Амины.  ЛР «Химические свойства аминов».  Выполнение опытов: 1.Получение солей аминов (с.72) 2.Основные свойства пиридина(с.192) . Контрольная работа №1«Углеводороды, гидрокси-, оксо-соединения, амины». Защита рефератов. /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.8 Л1.9Л2.1	0	
1.5	Выполнение домашнего задания Подготовка к лабораторной работе Подготовка к контрольной работе подготовка к тестированию Подготовка рефератов /Ср/	2	15	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Карбоновые кислоты, их производные, омыляемые липиды. Гетерофункциональные соединения</b>						
2.1	Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Омыляемые липиды. /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
2.2	Гетерофункциональные соединения	2	2	ОПК-10.1	Л1.1 Л1.2	0	

	алифатического ряда /Лек/			ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1		
2.3	Гетерофункциональные соединения ароматического ряда /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	0	
2.4	Гетероциклические гетерофункциональные соединения /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
2.5	Карбоновые кислоты и их функциональные производные  ЛР «Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных». Выполнение опытов: 1.Открытие уксусной кислоты. 2.Открытие щавелевой кислоты. 3.Получение этилацетата и его гидролиз. 4.Декарбоксилирование щавелевой кислоты. 5.Окисление муравьиной кислоты. /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
2.6	Гетерофункциональные соединения алифатического ряда  ЛР «Реакционная способность гетерофункциональных соединений». Выполнение опытов: 1.Получение тартрата и гидротартрата калия 2. Комплексообразующие свойства винной кислоты 3.Разложение лимонной кислоты /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
2.7	Гетерофункциональные соединения ароматического ряда  ЛР «Реакционная способность гетерофункциональных соединений». Выполнение опытов: 1. Декарбоксилирование салициловой кислоты 2. Цветные реакции салициловой кислоты и ее эфиров с хлоридом железа (III) /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
2.8	Гетерофункциональные соединения гетероциклического ряда  ЛР «Химические свойства гетероциклических соединений». Выполнение опытов: 1. Цветные реакции 2. Основные свойства пиридина 3.Устойчивость пиридина к окислению 4. Получение солей мочевой кислоты 5.Доказательство пуриновой структуры в мочевой кислоте 6. Общие реакции на алкалоиды. 7.Реакция обнаружения флавоноидов /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
2.9	Контрольная работа 2. Карбоновые кислоты, их производные.	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	0	

	Липиды, гетерофункциональные соединения Защита рефератов /Лаб/			ОПК-10.3	Л1.5 Л1.6Л2.1		
2.10	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе. Подготовка рефератов. /Ср/	2	15	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Химия природных соединений</b>						
3.1	Аминокислоты /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.2	Углеводы. Моносахариды /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.3	Ди- и полисахариды /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
3.4	Нуклеиновые кислоты /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.5	Неомыляемые липиды. Терпены. Стероиды /Лек/	2	2	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
3.6	Аминокислоты  ЛР «Химические свойства α-аминокислот». Выполнение опытов: 1. Амфотерные свойства α-аминокислот 2. Образование внутриклеточных солей альфа-аминокислот 3. Образование оснований Шиффа 4. Дезаминирование α-аминокислот 5. Нингидринная реакция 6. Обнаружение ароматических α-аминокислот (ксантопротеиновая реакция) 7. Обнаружение меркаптогруппы в цистеине 8. Биуретовая реакция на пептидную связь /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.7	Углеводы. Моносахариды.  ЛР «Химические свойства углеводов».  Выполнение опытов: 1. Доказательство наличия диольного фрагмента в глюкозе 2. Восстановление гидроксида меди(II) глюкозой 3. Восстановительные свойства глюкозы с реактивом Фелинга 4. Восстановительные свойства глюкозы с реактивом Толленса 5. Реакция Селиванова на фруктозу. /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.8	Углеводы. Ди- и полисахариды	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	0	

	ЛР «Химические свойства углеводов». Выполнение опытов: 1. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы 2. Восстановительная способность лактозы. 3. Качественная реакция на крахмал. 4. Кислотный гидролиз крахмала /Лаб/			ОПК-10.3	Л1.5 Л1.6Л2.1		
3.9	Нуклеиновые кислоты. Контрольная работа 3 /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
3.10	Неомыляемые липиды: терпены и терпеноиды Опыты 1. Доказательство ненасыщенности терпенов 2. Окисление пинена кислородом воздуха 3. Экстракция каротиноидов из моркови /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.11	Неомыляемые липиды. Стероиды Зачетное занятие /Лаб/	2	3	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	
3.12	Выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе. Подготовка рефератов. /Ср/	2	15	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные (экзаменационные) вопросы и задания

1. Основные признаки классификации и номенклатура органических соединений (тривиальная, заместительная, радикало-функциональная)
2. Изомерия органических соединений молекул. Оптическая активность с одним хиральным центром (глицериновый альдегид, молочная кислота) D- и L-ряды.
3. Энантиомеры и диастереомеры с несколькими центрами хиральности (винные кислоты). Рацемические смеси и способы их разделения. Доказательство строения виннокаменной кислоты.
4. Конформации соединений с открытой цепью (коламин, этанол, хлорэтан) Проекция Ньюмена. Пространственное сближение определённых участков как одна из причин образования пяти- и шестичленных циклов (янтарная и глутаровая кислоты).
5. Конформации карбоциклических соединений (метилциклогексан, инозит). Аксиальные и экваториальные связи.
6. Кето-енольная таутомерия на примере ацетоуксусного эфира. Распознавание таутомерных форм с помощью реакций.
7. Кето-енольная таутомерия на примере шавелевоуксусной кислоты. Общая качественная реакция на енольный фрагмент.
8. Кето-енольная таутомерия и лактим-лактаманная таутомерия на примере барбитуровой кислоты.
9. Лактим-лактаманная таутомерия в ряду оксипроизводных пиримидина (урацил, цитозин, тимин). Причина большей стабильности лактамной формы.
10. Цикло-оксо-таутомерия альдопентоз (рибоза, дезоксирибоза). Аномеры.
11. Цикло-оксо-таутомерия альдокетогексоз (глюкоза, галактоза, фруктоза). Аномеры.
12. Таутомерия. Виды таутомерии в органической химии.
13. Реакции радикального замещения (SR) на примере алканов (2-метилбутан) и циклоалканов (циклогексан).
14. Реакции электрофильного присоединения (AE) на примере пропена и пропеновой кислоты. Окисление пропена по Вагнеру.
15. Диеновые углеводороды. Классификация. Особенности химического поведения 1,3-диенов на примере бромирования и полимеризации.
16. Циклоалканы. Электронное строение циклопропана. Химические свойства циклоалканов. Особенности свойств малых циклов.
17. Фенол. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Реакции SE на примере алкилирования (метилирования) и нитрования фенола. Фенолы толуола.
18. Анилин. Взаимное влияние атомов в молекуле. Мезомерный, индуктивный эффекты. Сульфирование анилина. Медико – биологическое значение аминов
19. Бензойный альдегид. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный, мезомерный эффекты, графическое изображение. Ориентирующее влияние альдегидной группы. Нитрование бензальдегида (механизм реакции).

20. Ориентирующее влияние заместителей в ароматическом ядре в реакциях SE на примере нитрования толуола и алкилирования нитробензола.
21. Нафталин - многоядерная ароматическая система. Сульфирование нафталина. Окисление и гидрирование нафталина.
22. Ароматичность гетероциклических соединений (фуран, тиофен, пиррол). Взаимопревращения по Юрьеву. Электронное строение пиррола. Производные пиррола.
23. Особенности электрофильного замещения в ароматических гетероциклических соединениях (пиррол, пиридин).
24. Пиридин. Электронное строение. Гомологи пиридина. Окисление боковых цепей гомологов пиридина.
25. Реакции дегидрогалогенирования алкилгалогенидов на примере 2-хлор-3-метилбутана. Реакции элиминирования (E).
26. Реакции дегидрирования спиртов на примере 3-метилбутанола-2. Механизм. Правило Зайцева.
27. Галоформы (хлороформ, йодоформ), применение. Йодоформная проба на этанол, ацетальдегид, ацетон, молочную кислоту.
28. Спирты, классификация, номенклатура. Окисление первичного и вторичного пропиловых спиртов.
29. Сравнительная характеристика кислотных свойств спиртов (первичных, вторичных, третичных) и фенолов. Влияние ЭД - и ЭА- заместителей на кислотность соединений: п-фторфенол, фенол, п-гидоксифенол.
30. Сравнительная характеристика кислотных свойств фенола, этанола, этантиола. Реакции с участием ОН и SH-кислотных центров. Солеобразование.
31. Основность органических соединений. Амины – органические основания. Сравнительная характеристика основных свойств первичных и вторичных аминов алифатического ряда. Биогенные амины - адреналин, норадреналин как нейромедиаторы.
32. Анилин, получение. Сравнительная характеристика основных свойств алифатических и ароматических аминов на примере метиламина, анилина.
33. Альдегиды. Классификация, представители. Получение формальдегида, ацетальдегида, бензальдегида. Качественные реакции на альдегиды.
34. Диспропорционирование формальдегида и бензальдегида. Структурная особенность, определяющая участие в реакциях диспропорционирования
35. Уксусный альдегид. Получение. Альдольная конденсация альдегида. Структурная особенность альдегидов, определяющая их участие в реакциях альдольной конденсации.
36. Альдольное присоединение (конденсация) и галоформные реакции как следствие повышения СН-кислотности в  $\alpha$ -положении к оксогруппе.
37. Реакции нуклеофильного присоединения (AN) на примере ацетальдегида (с водородом, синильной кислотой, метанолом). Реакции присоединения-отщепления.
38. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения (бутадиен-1,3; пропеналь) и замкнутой цепью сопряжения нафталин, антрацен, фуран, пиррол, пурин). Понятие ароматичности.
39. Конкурентные реакции SN и E (элиминирования) на примере этанола.
40. Роль неподелённой пары электронов гетероатомов в проявлении основных свойств аминов, спиртов, фенолов.
41. Предельные двухосновные карбоновые кислоты. Специфические реакции.
42. Ацилирующие реагенты (карбоновые кислоты, галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры), получение. Биологическая роль реакций ацилирования.
43. Амиды и гидразиды карбоновых кислот, получение. Витамин PP, кордиамин, тубазид, фтивазид (применение в медицинской практике).
44. Уреидокислоты и уреиды кислот. Бромурал (бромизовал). Барбитуровая кислота (таутомерия), барбитураты.
45. Высшие жирные кислоты – структурные компоненты омыляемых липидов. Строение. Химические свойства.
46. Сложные эфиры карбоновых кислот. Получение, гидролиз, аммонолиз.
47. Нейтральные липиды (жиры). Определение, получение. Свойства жиров, йодное число. Биологическая роль жиров.
48. Фосфатидная кислота. Осфополипиды (кефалины, лецитины), строение свойства.
49. Амино-спирты (коламин, холин). Биологическая роль этих соединений и их производных (ацетилхолин, димедрол, фосфополипиды).
50. Понятие о биогенных аминах (адреналин, норадреналин, триптамин, серотонин). Биологическое значение как гормонов и нейромедиаторов.
51. п-Аминофенол и его производные (фенетидин, фенацетин, парацетамол), применение.
52. п-Аминобензойная кислота (ПАБК) и её производные (анестезин, новокаин. Биологическая роль п-аминобензойной кислоты.
53. Салициловая кислота, получение, производные: ацетилсалициловая кислота, фенолсалицилат, ПАСК
54. Сульфаниловая кислота, получение. Белый стрептоцид. Понятие о сульфаниламидных препаратах и их применении.
55. Гидроксикислоты (гликолевая, молочная, яблочная). Общие свойства. Специфические свойства  $\alpha$ -гидроксикислот .
56. Многоосновные гидроксикислоты (яблочная, лимонная). Окисление яблочной кислоты. Разложение лимонной кислоты при нагревании и определение продуктов её разложения.
57. Виннокаменная кислота, изомеры. Доказательство строения виннокаменной кислоты .
58. Специфические свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксимасляных кислот .
59. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот .
60. Декарбокислирование  $\alpha$ -кетомасляной (ацетоуксусной) кислоты. Определение конечных продуктов реакции .
61. Индол. Биологически активные соединения, содержащие индольный цикл: триптофан, триптамин, серотонин,  $\beta$ -индолилуксусная кислота, скатол.
62. Пиразол. Пиразолон-5, его производные, входящие в группу анальгезирующих средств – антипирин, амидопирин, анальгин.
63. Пиридин, ароматичность. Метильные производные пиридина и их окисление. Никотиновая кислота и её производные, используемые в медицинской практике.
64. Изоникотиновая кислота, получение. Производные изоникотиновой кислоты (изониазиды) и их применение в

медицине.

65. Пиримидин. Окси и аминопроизводные пиримидина (урацил, цитозин, тимин), таутомерные формы, биологическая значимость.
66. Барбитуровая кислота, получение, таутомерные формы. Барбитураты (барбитал, фенобарбитал), применение.
67. Пурин, его оксипроизводные (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Метилированные ксантины .
68. Пентозы (альдо- и кето-). Стерические ряды. Таутомерные формы. Качественная реакция на пентозы. Ксилит.
69. Моносахариды (гексозы), классификация, представители. Стерические ряды. Таутомерия на примере глюкозы. Аномеры .
70. Изомерия моносахаров, связанная с величиной окисного цикла на примере глюкозы (пиранозы, фуранозы). Определение глюкозы в биолог. жидкостях. Аминосахара .
71. Окисление глюкозы в нейтральной и кислой средах. Восстановление глюкозы .
72. Уроновые кислоты, получение. Биологическая роль уроновых кислот. Генетическая связь между пентозами и гексозами .
73. Галактоза. Таутомерные формы, аномеры. Окисление и восстановление галактозы гликозидный гидроксил, его особые свойства. О- и N-гликозиды. Аминосахара.
74. Фруктоза, строение, стерические ряды, таутомерия. Аномеры фруктозы. Сложные эфиры фруктозы (1,6-дифосфат фруктозы), биолог. роль.
75. Частичное и полное ацилирование (метилирование ) моносахаридов. реагенты, используемые для ацилирования моносахаридов. Ацилирующие реагенты.
76. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза). Таутомерия пентоз. Качественная реакция на пентозы . Фосфаты рибозы и дезоксирибозы – структурные элементы НК .
77. Глюкоза, строение. Особые свойства полуацетального гидроксила. Получение частично и полностью метилированных производных глюкозы .
78. Дисахариды. Классификация дисахаридов.
79. Мальтоза. Строение и свойства мальтозы.
80. Целлобиоза, строение и свойства.
81. Лактоза, строение и свойства.
82. Сахароза, строение и свойства. Инверсия .
83. Полисахариды. Классификация полисахаридов .
84. Крахмал, состав, строение и свойства.
85. Гликоген, состав, строение и свойства.
86. Декстран, моносахаридный состав, строение, применение.
87. Целлюлоза, состав, строение и свойства .
88. □-Аминокислоты. Определение и классификация □-аминокислот. Качественная реакция на □-аминокислоты, на серусодержащие и аром. аминокислоты. Трипептид: Ала-Сер-Цис.
89. Моноаминомонокарбоновые кислоты, их нейтральный характер. Представители. Трипептид: Гли-Вал-Сер.
90. Незаменимые □-аминокислоты. Гистидин, триптофан. Декарбокислирование и переход к биогенным аминам. Трипептид: Фен-Лиз-Ала.
91. Хим. свойства □-аминокислот как гетерофункциональных соединений. Образование внутриклеточных солей, р-ции этерификации, ацилирования. Трипептид: Гли-Про-Лиз.
92. Взаимодействие аминокислот с азотистой кислотой и формальдегидом. Значение этих реакций для анализа аминокислот. Трипептид: Гли-Тре-Три.
93. Биуретовая и ксантопротеиновая реакции. Реакции аминокислот с хлоридом железа (III) с нингидрином, ацетатом или нитратом свинца и их значение. Трипептид: Тир-Вал-Лей.
94. Диаминомонокарбоновые кислоты. Основной характер. Трипептид: Гли-Асп-Сер.
95. Моноаминодикарбоновые кислоты. Кислотный характер. Трипептид: Фен-Про-Гли.
96. Серусодержащие □-аминокислоты, качественные реакции. Взаимопревращения цистеина и цистина - основа окислительно-восстановительных реакций в клетке. Трипептид: Фен-Сер-Ала
97. Ароматические аминокислоты, качественные реакции. Методы Ван-Слайка и Сёренсена, их значение для анализа аминокислот. Трипептид: Фен-Гли-Три.
98. Гетероциклические аминокислоты. Биологически важные реакции триптофана в организме. Ксантопротеиновая реакция.
99. Метаболические превращения □-аминокислот в организме. Качественная реакция на □-аминокислоты.
100. Декарбокислирование □-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, кадаверин).
101. Переаминирование (трансаминирование)- основной путь биосинтеза □-аминокислот. Трипептид: Гли-Ала-Тир.
102. Нуклеиновые кислоты, биологическая роль. Состав НК кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания (таутомерия).
103. Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. Аденозинтрифосфат (АТФ) – аккумулятор энергии в биологических процессах.
104. Строение нуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Номенклатура. Гидролиз нуклеотидов.
105. Изопреноиды. Изопреновое правило. Моно- и бициклические терпены. Лимонен. Пинен. Камфора.
106. Каротиноиды. Ретинол (витамин А), ретиналь.
107. Углеводороды – родоначальники групп стероидов : стеран (гонан), эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.
108. Стерины. Холестерин. Эргостерин. Превращение в витамины группы D.
109. Желчные кислоты. Холевая кислота. Парные желчные кислоты. Биологическая значимость желчных кислот.
110. Женские половые гормоны (гестагены и эстрагены).
111. Андрогенные гормоны – андростерон и тестостерон.
112. Кортикостероиды. Кортизон, дезоксикортикостерон.

113. Агликоны сердечных гликозидов – дигитоксигенин, строфантин.

Задания

- Продолжите уравнения качественных реакций карбонилсодержащих соединений: а) ацетофенон+гидроксиламин; б) пентанон-3+семикарбазид; в) ацетон+иод+гидроксид натрия. Продукты назовите.
- Приведите реакции идентификации этанола и ацетона.
- Допишите схемы следующих реакций: а) метиламин+серная кислота, б) дифениламин+азотистая кислота, в) п-толуидин+хлороформ в присутствии щелочи, г) анилин+хлористый ацетил, д) этанамин+хлороформ. Продукты реакций назовите.
- Напишите структурные формулы соединений: а) п-нитроанилин, б) третбутиламин, в) N,N-диэтилпропанамин-2, г) дифениламин, д) метилфениламин. Выделите соединения, которые можно идентифицировать: а) карбиламинной пробой (изонитрильной), б) реакцией диазотирования с последующим азосочетанием. Напишите уравнения реакций.

### 5.2. Темы письменных работ (рефераты, контрольные)

Контрольная работа 1 (карбоновые кислоты и их производные, гетерофункциональные и гетероциклические соединения)

Контрольная работа 2 (углеводы, аминокислоты, нуклеиновые кислоты)

Контрольная работа 3 (липиды омыляемые и неомыляемые)

Рефераты

- Синтез аспирина и разгадка его физиологического действия.
- Морфин – молекула милосердия.
- Секрет антибактериальной активности сульфаниламидов.
- п-Аминобензойная кислота и её производные, применяемые в медицине.
- От атеросклероза до планирования численности семьи.
- Угольная кислота и её функциональные производные.
- Реакции полимеризации на основе производных винилового спирта и их применение в медицине.
- Половые гормоны и противозачаточные средства.
- п-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине.
- Конденсированные арены, обладающие канцерогенными свойствами.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя: контрольные вопросы 3 (по 15 вариантов на контрольную работу), ситуационные задачи (120 заданий), тесты (800)

### 5.4. Примеры оценочных средств (5 тестов, 2 задачи)

Тесты:

- Восстанавливающими свойствами обладает
  1. глюконовая кислота
  2. аскорбиновая кислота
  3. глюконовая кислота
  4. О-метил-β, D-глюкопиранозид
  5. α, D-глюкопиранозил-1, 2-β, D-фруктофуранозид
- Продукты кислотного гидролиза О-этил-α-мальтозида
  1. этиловый спирт+α-мальтоза
  2. этиламин+ D-глюкоза+ D-глюкоза
  3. этиламин+D-глюкоза+D-галактоза
  4. этанол+β-мальтоза
  5. этанол+D-глюкоза+D-глюкоза
- Название соединения, которое образует β-лактоза при взаимодействии с избытком фенилгидразина - ...
- В реакцию гликозилирования вступает
  1. оксим D-глюкозы
  2. гидроксинитрил D-маннозы
  3. α, D-фруктофураноза
  4. тетраацетат β, D-ксилофуранозы
  5. О-метил-β, D-галактопиранозид
- Продукт окисления α-мальтозы в нейтральной среде
  1. мальтобионовая кислота
  2. слизевая кислота
  3. мальтаровая кислота
  4. мальтурановая кислота
  5. глюкуроновая кислота

Задачи:

Допишите схемы следующих реакций: а) метиламин+серная кислота, б) дифениламин+азотистая кислота, в) п-толуидин+хлороформ в присутствии щелочи, г) анилин+хлористый ацетил, д) этанамин+хлороформ. Продукты реакций назовите.

Напишите структурные формулы соединений: а) п-нитроанилин, б) третбутиламин, в) N,N-диэтилпропанамин-2, г) дифениламин, д) метилфениламин. Выделите соединения, которые можно идентифицировать: а) карбиламинной пробой (изонитрильной), б) реакцией диазотирования с последующим азосочетанием. Напишите уравнения реакций.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Тюкавкина Н.А, Бауков Ю.И	Биоорганическая химия. Учебник: 7-е изд., стереотип.	Дрофа, 2008	200
Л1.2	Тюкавкина Н.А (ред.)	Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: 4-е изд., стереотип.	Дрофа, 2008	350
Л1.3	Осипова О.В., Шустов А.В.	Биоорганическая химия. Конспект лекций: Серия "Экзамен в кармане"	Эксмо, 2006	2
Л1.4	Роцин Ю.В, Минаева Н.Н	Биоорганическая химия в вопросах и ответах. Учебное пособие: 0	ГОУ ВПО ДВГМУ, 2010	5000
Л1.5	Роцин Ю.В., Минаева Н.Н.	Биоорганическая химия в вопросах и ответах. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов стоматологического факультета: 0	ГБОУ ВПО ДВГМУ, 2015	1
Л1.6	Роцин Ю.В., Минаева Н.Н.	Сборник вопросов и тестовых заданий по биоорганической химии. Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов	ДВГМУ, 2017	1
Л1.7	Осипова О.В., Шустов А.В.	Биоорганическая химия. Учебник	, 2019	1
Л1.8	Тюкавкина Н.А. (ред.)	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	, 2016	1
Л1.9	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э.	Биоорганическая химия. Учебник	, 2015	1
Л1.10	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э	Биоорганическая химия. Учебник	, 2020	1
Л1.11	Тюкавкина Н.А. (ред.)	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	, 2020	1

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Роцин Ю.В., Минаева Н.Н.	Сборник вопросов и тестовых заданий по биоорганической химии. Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов	ДВГМУ, 2017	1

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows (537 лицензий), лицензии 40745181, 41710912, 42042490, 42095524, 42579648, 42579652, 42865595, 43187054, 43618927, 44260390, 44260392, 44291939, 44643777, 44834966, 44937940, 45026378, 45621576, 45869271, 46157047, 46289102, 46822960, 47357958, 47558099, 48609670, 48907948, 49340641, 49472543, 60222812, 60791826, 60948081, 61046678, 61887281, 62002931, 62354902, 62728014, 62818148			
6.3.1.2	Программа Abbyy Fine Reader 8 сетевая версия (25 лицензий), идентификационный номер пользователя: 15806			
6.3.1.3	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный (537 лицензий), 1D24-141222-075052			
6.3.1.4	Программное обеспечение Microsoft Office (537 лицензий), лицензии 40745181, 41710912, 42042490, 42095524, 42579648, 42579652, 42865595, 43187054, 43618927, 44260390, 44260392, 44291939, 44643777, 44834966, 44937940, 45026378, 45621576, 45869271, 46157047, 46289102, 46822960, 47357958, 47558099, 48609670, 48907948, 49340641, 49472543, 60222812, 60791826, 60948081, 61046678, 61887281, 62002931, 62354902, 62728014, 62818148			
6.3.1.5	Программа Abbyy Fine Reader 10 сетевая версия (25 лицензий), идентификационный номер пользователя:30419			

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Архив ведущих западных научных журналов (Annual Reviews, Science, Oxford University Press, SAGE Publications, Taylor&Francis, The Institute of Physics (IOP), Wiley, Royal Society of Chemistry, Cambridge University Press)			
6.3.2.2	Электронная библиотека IPR Books			
6.3.2.3	IPRbooks			
6.3.2.4	Электронная библиотека ДВГМУ			
6.3.2.5	Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение и ПО	Вид работ
-----------	------------	----------------	-----------

УК-2-404	Лабораторные занятия	Вытяжной шкаф (1), плитка электрическая (1), термостатическая баня (1), набор штативов с пробирками, набор штативов с пипетками, набор конических колб 100, 250 мл., спиртовки (7), оверхед-проектор «Медиум» (2), ноутбук (1), мультимедийный проектор (1), реактивы (в количестве, требуемом на 1 неделю лабораторных работ),стула(43), столов(14).	
УК-2-405	Лабораторные занятия	Вытяжной шкаф (1), плитка электрическая (1), термостатическая баня (1), набор штативов с пробирками, набор конических колб 100, 250 мл., спиртовки (2), оверхед-проектор «Медиум» (2), реактивы (в количестве, требуемом на 1 неделю лабораторных работ),стульев(18),стул(1),столов	
УК-2-406	Лабораторные занятия	Вытяжной шкаф (1), плитка электрическая (1), термостатическая баня (1), набор штативов с пробирками, набор штативов с пипетками, набор конических колб 100, 250 мл., спиртовки (2), реактивы (в количестве, требуемом на 1 неделю лабораторных работ), микроскоп биомедицинский ЛОМО (Микмед-6) (1), стульев(16),столов (8).	
УК-2-ЛЗ-3	Лекции	Ноутбук (1), мультимедийный проектор (1), экран (1), , парт (78), столов(6), обычных стола(3), стульев(12), кафедра(1).	