

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бурденко Игорь Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.10.2023 16:27:57

Уникальный программный ключ:

691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Н. БУРДЕНКО»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-профилактического факультета  
профессор Механтьева Л.Е.

14.05.2021 г.

**Рабочая программа**

по	<u>Биоорганической химии</u>
для специальности	<u>32.05.01 «Медико-профилактическое дело»</u>
форма обучения	<u>очная</u>
факультет	<u>медико-профилактический</u>
кафедра	<u>химии</u>
курс	<u>1</u>
семестр	<u>1</u>
лекции	<u>4 часа</u>
экзамен	<u>1 семестр (9 часов)</u>
Лабораторных занятий	<u>51 часов</u>
Самостоятельная работа	<u>44 часов</u>
Всего	<u>108 часов (3 З.Е.)</u>

Рабочая программа дисциплины «Биоорганическая химия» для направления подготовки специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 15.06.2017 года № 552.

Рабочая программа обсуждена на заседании химии  
« 12 » мая 2021 г., протокол № 11.

Рецензенты:

Зав. кафедрой биохимии, д.м.н., профессор Алабовский В.В.

Зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии,  
д.х.н., доцент Рудакова Л.В.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания  
специальности «Медико-профилактическое дело»  
от «14 » мая 2021 г., протокол № 4/1.

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель преподавания дисциплины** – участие в формировании соответствующих компетенций обучающихся в области:

- системных знаний закономерностей химического поведения основных биологически важных классов органических соединений и биополимеров во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме и формирования критического мышления;
- понимания роли биологически значимых органических соединений в качестве структурно-функциональных компонентов, необходимых для формирования нормальных физиологических показателей, и развитии патологических процессов;
- умений оперировать терминологией, химическими формулами и классификацией органических соединений, выделять в молекулах реакционные центры и определять их потенциальную реакционную способность и возможные пути поведения в организме человека.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомление с принципами организации и работы химической лаборатории;
- ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- приобретение знаний о биологически значимых органических веществах, их химической природе, строении и роли в функционировании здорового организма человека и как основы немедикаментозной и лекарственной терапии для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах.
- приобретение знаний о химической природе и биологической активности средств на основе основных классов органических веществ, применяемых для профилактики вирусных инфекций, таких как ОРВИ, грипп, COVID – 19.
- формирование навыков изучения учебной и дополнительной литературы, критического анализа информации, выработки собственных выводов и точки зрения на основе аргументированных данных;
- формирование практических умений постановки, выполнения и интерпретации данных экспериментальной работы;
- формирование умений прогнозировать возможное действие на живой организм и химические превращения (пути поведения) органических веществ в организме человека на основе их классификационной принадлежности.
- формирование навыков владения терминологией биоорганической химии.

## 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Учебная дисциплина (модуль) **Биоорганическая химия** относится к дисциплинам (модулям) обязательной части Блока 1 ОП.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и готовности обучающихся, формируемые в общеобразовательных учебных заведениях при изучении курсов: химии, физики, математики и биологии.

Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и готовностей обучающихся, формируемых последующими дисциплинами:

№ п/п	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин.	Наименование последующих дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
		Биохимия	Нормальная физиология	Гигиена питания	Патологическая физиология	Фармакология	Гистология · Эмбриология.цитология	Внутренние болезни
1	Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	+	+	+		+	+	
2	Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков	+	+	+	+	+	+	+
3	Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах	+	+	+	+	+	+	+
4	Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	+	+	+	+	+	+	+
5	Строение и свойства гетероциклических соединений	+	+	+	+	+	+	+

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоорганическая химия»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций (с учетом индикаторов их достижения):

**УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**ИД-1<sub>УК-1</sub>** Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации)

**ИД-2<sub>УК-1</sub>** Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки

**ИД-3<sub>УК-1</sub>** Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных

**ИД-4<sub>УК-1</sub>** Определяет и оценивает риски (последствия) возможных решений поставленной задачи

**ИД-5<sub>УК-1</sub>** Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций

**ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.**

**ИД-1<sub>ОПК-3</sub>** Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.

**ИД-2<sub>ОПК-3</sub>** Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.

**ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.**

**ИД-1<sub>ОПК-5</sub>** Владеет алгоритмом клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.

**ИД-2<sub>ОПК-5</sub>** Оценивает результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.

**ИД-3<sub>ОПК-5</sub>** Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.

В результате изучения дисциплины Биоорганическая химия студент *должен*:

**Знать:**

1. Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с

химическими реактивами и посудой.

2. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений.

3. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме.

4. Антисептики на основе спиртов, фенолов, органических кислот для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.

5. Химическую природу и реакционную способность биологически важных органических соединений, а также их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах.

6. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, углеводов, жиров, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний и вирусных инфекций: ОРВИ, гриппа, COVID - 19.

#### **Уметь:**

1. Пользоваться химическим оборудованием.

2. Проводить качественные реакции на отдельные представители органических соединений.

3. Интерпретировать результаты лабораторных исследований

4. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.

5. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ.

6. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп).

7. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения.

8. Находить, анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.

9. Предлагать варианты, оценивать достоинства, недостатки и последствия возможных решений поставленной задачи; принимать стратегическое решение.

#### **Владеть:**

1. Терминологией.

2. Техникou проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения и лекарственные средства.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	се- ме- ст- р	неде- ля семе- стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекци и	Лаб. заня- тия	Самос- т. работ- а	
1	Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	1	1-4	1	12	9	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
2	Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков	1	5-7	0,75	9	9	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
3	Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах	1	8-11	0,75	12	9	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
4	Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	1	12-14	0,75	9	9	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
5	Строение и свойства гетероциклических соединений	1	15-17	0,75	9	8	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
6	Итого:	2	17	4	51	44	

#### 4.2. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Введение в биоорганическую химию.	Ознакомить с важнейшими классами органических соединений, основными	Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Виды изомерии,	2

	Классификация и номенклатура органических соединений. Структурная и пространственная изомерия органических веществ. Некоторые	принципами международной номенклатуры. Рассмотреть виды изомерии органических веществ. Познакомить с некоторыми методами исследования органических соединений.	характерные особенности и различия изомеров, таутомеров, конформеров и энантиомеров. Взаимное влияние атомов в молекуле и электронные эффекты. Методы исследования органических соединений.	
2	Представители биологические важных классов органических соединений. Биологическая роль. Применение в медицине.	Ознакомить с биологически важными представителями органических соединений их биологической ролью. Рассмотреть применение в медицине.	Биологически важные представители органических соединений (спирты, тиолы, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, аминокислоты). Представители их роль и применение в медицине.	2



### 4.3. Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1.	Правила работы в химической лаборатории (техники безопасности). Классификация и номенклатура органических соединений. Структурная и пространственная изомерия органических веществ. Представители спиртов, тиолов, фенолов, участвующих в обменных процессах клетки. Применение в медицине.	Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении химических экспериментов. Углубить знания по классификации, номенклатуре органических соединений и видам изомерии. Изучить реакционную способность, биологическую роль и применение в медицине спиртов, тиолов, фенолов. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Техника безопасности работы в химических лабораториях. Классификация, номенклатура, виды изомерии, химические свойства спиртов, тиолов, фенолов. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине (этиловый спирт, глицерин, фенол, резорцин, димеркапрол, унитиол). Выполнение лабораторных работ: 1. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II) в щелочной среде. 2. Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (III)	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории, с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. Антисептики на основе спиртов, фенолов для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или	3

					дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
2.	Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура, химические свойства. Отдельные представители, участвующие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.	Изучить химическую структуру и основные химические свойства альдегидов, кетонов, моно-, ди-, трикарбоновых кислот и высших жирных кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Химическая природа, строение и классификация, химические свойства альдегидов, кетонов, моно-, ди-, трикарбоновых кислот, непредельных, ароматических и высших жирных кислот. Биологическое значение. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов. АцилКоА, АцетилКоА. Реакции декарбоксилирования. Специфические химические свойства. рН, как мера кислотности водных растворов. Применение в медицине. Выполнение лабораторных работ:	Химическую природу и реакционную способность альдегидов, кетонов, моно-, ди-, трикарбоновых кислот и высших жирных кислот, а также их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах. Антисептики на основе органических кислот для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные	3

			<p>1. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли</p> <p>2. Выделение жирных кислот из мыла и получение кальциевых солей</p>		<p>выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p> <p>Интерпретировать результаты лабораторных исследований</p>	
3.	<p>Гетерофункциональные органические соединения (ароматические, гидрокси-, оксо-, фенокислоты, амиды угольной кислоты). Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.</p>	<p>Изучить химическую структуру и основные химические свойства ароматических, гетероароматических, гидрокси-, оксокарбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Лекарственные препараты на основе парааминобензойной кислоты, парааминофенола и салициловой кислоты. Строение и свойства амидов угольной кислоты. Фосфорный эфир аминокислоты. Мочевина</p>	<p>Гидроксикарбоновые кислоты: гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, изолимонная, <math>\gamma</math>-гидроксимасляная, <math>\beta</math>-гидроксимасляная. Химические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Оксокарбоновые кислоты: глиоксалева, пировиноградная, щавелевоуксусная, <math>\beta</math>-оксомасляная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе, восстановления, декарбоксилирования, комплексообразования. Ароматические и гетероароматические</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу и реакционную способность карбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях гетеропроизводных карбоновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие</p>	3

		Биологическая роль. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	карбоновые кислоты (бензойная, п-аминобензойная, салициловая, никотиновая). Сульфаниламиды. Механизм действия. Выполнение лабораторных работ: 1. Качественная реакция на молочную кислоту [реакция Уфельмана]. 2. Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенилсалицилата с хлоридом железа (III)	организма человека при патологических процессах. Механизм действия некоторых препаратов на основе производных карбоновых кислот.	некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
4.	Текущая аттестация на тему: Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	Проверить знания студентов по теме: «Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»	Контрольная работа по теме: «Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»	Химическую природу и реакционную способность спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений. Механизм действия некоторых препаратов на основе производных спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных	3

					<p>групп).</p> <p>Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения.</p> <p>Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
5.	<p>Строение аминов, аминокислот и аминокислот и аминокислот (коламин, холин, сфингозин). Пептиды. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.</p>	<p>Изучить структуру и химические свойства аминов, аминокислот и аминокислот. Амфотерные свойства аминокислот. ИЭС аминокислот. Влияние рН на величину и знак заряда аминокислот в водной среде. Образование аминокислотами пептидной связи.</p>	<p>Строение аминов, аминокислот (коламин, холин, сфингозин) и аминокислот. Природные <math>\alpha</math>-аминокислоты классификация. Заменимые и незаменимые <math>\alpha</math>-аминокислоты. Их биологическую роль. Кислотно-основные свойства аминокислот. Декарбоксилирование,</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях аминокислот и белки. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и</p>	3

		Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	дезаминирование, трансаминирование. Образование пептидной связи. Выполнение лабораторных работ: 1. Нингидриновая реакция на $\alpha$ -аминокислоты 2. Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты 3. Биуретовая реакция Пиотровского (на пептидную связь).	органических соединений (природных белков и аминокислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
6.	Строение простых белков. Физико-химические свойства белков. Особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Методы	Рассмотреть физико-химические свойства белков. Изучить особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Строение первичной, вторичной, третичной и четвертичной	Роль аминокислотных радикалов в растворимости белков в водной среде. Строение и биологическая роль белков. Влияние факторов на строение и биологическую роль. Определение заряда белка по ИЭТ. Разделение белков	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (природных белков и аминокислот) в обеспечении	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и	3

	<p>разделения белков на отдельные фракции. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Применение в медицине.</p>	<p>структуры белков. Внутримолекулярные связи в белках. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Изучить факторы, обеспечивающие устойчивость белков в растворе. Познакомиться с механизмом денатурации и высаливания белковых молекул.</p>	<p>разной массы методом электрофореза. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Реакции осаждения белков. Использование свойств белков в медицинской практике. Простые и сложные белки.</p>	<p>нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп).</p>	
7.	<p>Текущая аттестация по теме: Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков</p>	<p>Проверить знания студентов по теме: «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков»</p>	<p>Контрольная работа по теме: «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков»</p>	<p>Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (природных белков и аминокислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие</p>	3

					некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения.	
8.	Классификация и химические свойства простых липидов. Строение триацилглицеридов. Реакции синтеза, гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров. Биологическая роль.	Ознакомиться и классификацией и свойствами липидов. Изучить структуру простых липидов, их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине. Понимание роли липидов в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по свойствам соединений, относящихся к изучаемым классам	Классификация липидов. Номенклатура, строение простых липидов. Биологическая роль и физико-химические свойства триацилглицеридов (реакции гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров). Выполнение лабораторной работы: Определение непердельности жира.	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства высших жирных кислот. Химическую природу, строение триацилглицеридов, их свойства и биологическую роль.	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителей жиров. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной	3



		органических веществ.			принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
9.	Классификация и химические свойства сложных липидов. Строение фосфатидной кислоты, глицерофосфолипидов, церамида и его производных (сфингомиелины и гликолипиды). Строение мембраны и липопротеинов крови. Свободные радикалы. Пероксидное	Ознакомиться со структурой и классификацией неомыляемых липидов. Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине. Понимание строения мембраны и липопротеинов крови. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.	Классификация сложных липидов. Номенклатура, строение. Роль липидов в организме. Строение фосфатидной кислоты и ее производных (фосфолипиды). Строение церамида и его производных (сфингомиелины и гликолипиды). Биологическая роль. Выполнение лабораторной работы: Гидролиз лецитина и открытие его составных частей.	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение церамидов и сфингомиелина, их свойства биологическую роль.  Основные этапы ПОЛ на примере фосфатидилколлина, содержащего остаток арахидоновой кислоты.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения	3

	<p>окисление липидов в клеточных мембранах. Значение для медицины.</p>	<p>Основные этапы ПОЛ на примере фосфатидилколлина, содержащего остаток арахидоновой кислоты.</p>	<p>. Липопротеины крови, биологическая роль. Строение и биологическая роль мембран. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Значение для медицины активации ПОЛ в организме.</p>		<p>и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
10.	<p>Строение стероидов. Отдельные представители. Участие в жизнедеятельности и клетки. Применение в медицине.</p>	<p>Ознакомиться со структурой и классификацией неомыляемых липидов. Изучить их роль в живых организмах. и применение в медицине.</p>	<p>Строение, свойства и биологическая роль холестерина. Особенности строения и биологическая роль витамина Д, прогестерона, эстрогена, кортизола, Строение и роль в пищеварении желчных кислот.</p>	<p>Химическую природу, строение и биологическую роль важных органических: Изопентилфосфата, сквалена, ланостерина, холестерина, эфира холестерина, витамина Д<sub>3</sub>, кальцитриола, стероидных гормонов.</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение</p>	3

					и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
11.	Текущая аттестация по теме: Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах	Проверить знания студентов по теме: «Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных	3

				<p>органических соединений (жиров, витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
12.	<p>Моносахариды. Представители, строение, химические свойства. Гликопротеины. Углеводные</p>	<p>Изучить классификации, структуру и химические свойства моносахаридов. Гликопротеины.</p>	<p>Классификация и строение моносахаридов. Химизм образования замкнутых форм углеводов по Хеурсу. Химические свойства моносахаридов.</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой.</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на глюкозу. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать</p>	3

<p>компоненты в их молекулах. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.</p>	<p>Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>Производные моносахаридов (глюконовая, глюкуроновая, сахарная кислоты, гликозиды, глюкозамины, фосфорные эфиры). Углеводные компоненты гликопротеинов, их защитная роль. Применение моносахаридов в медицине. Выполнение лабораторных работ:  1. Реакция окисления глюкозы гидроксидом меди (II) [реакция Троммера].  2. Реакция окисления глюкозы реактивом Фелинга.  3. Реакция Селиванова на фруктозу</p>	<p>Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (моносахаридов и их производных) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
--	--	---	---	---	--

13.	<p>Дисахариды, Гомополисахариды, гетерополисахариды. Особенности строения протеогликанов. Участие в жизнедеятельности и клетки. Применение в медицине.</p>	<p>Изучить классификации, структуру и химические свойства дисахаридов, гомо- и гетерополисахаридов. Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине. Особенности строения протеогликанов. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>Дисахариды. Редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза) дисахариды. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза. Пространственное строение амилозы, целлюлозы. Гетерополисахариды. Гиалуриновая кислота. Хондроитинсульфаты и их роль в кальцификации тканей. Гепарин, его антикоагулянтные свойства. Применение. Строение, гидролиз. Особенности строения протеогликанов. Выполнение лабораторной работы: Реакция Фелинга с лактозой и сахарозой</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на глюкозу. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или</p>	3
-----	--	--	---	--	---	---

					дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
14.	Текущая аттестация по теме: Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	Проверить знания студентов по теме: «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной	3

					литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
15.	Гетероциклические соединения. Классификация, конденсированные гетероциклы. Строение гемма и хромопротеинов. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.	Изучить строение и классификацию гетероциклических соединений (пятичленных, шестичленных). Биологически активные производные. Рассмотреть структуру гемма и хромопротеинов. Изучить строение фловин аденин мононуклеотида (ФМН) и флавин аденин динуклеотида (ФАД). Познакомиться с реакциями присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Понять	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом (пиррол, пирролидин, индол, скатол, фуран, фурацилин, тиофен, тиофан (биотин)). Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол). Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота (пиридин, амид никотиновой кислоты, никотинамид, кордиамин, пиридоксин (витамин В <sub>6</sub> ), алкалоиды из изохинолина (морфин, кодеин, папаверин).	Особенности строения, классификация гетероциклических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную	3



		<p>биологическую роль. Изучить строение никотинамида аденина динуклеотида (НАД). Познакомиться с реакциями окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Понять биологическую роль.</p>	<p>Шестичленные гетероциклические соединения с двумя атомами азота (пиримидин, пиридазин, пиразин, производное феноксазина – рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>)).</p> <p>Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом кислорода. Витамин Е. Биологическая роль. Структура гема и хромопротеинов. Примеры, биологическая роль.</p> <p>Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль.</p> <p>Строение никотинамидаденинадинуклеотида (НАД). Реакция окисления и</p>		<p>информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
--	--	--	---	--	---	--

			восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидриона. Биологическая роль.			
16.	Азотистые основания нуклеотидов и нуклеозидов. Молекулярные структуры РНК и ДНК. Строение нуклеопротеинов. Функциональные структуры оперона.	Изучить строение и функции нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Номенклатуру. Понять роль нуклеиновых кислот в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах.	Строение азотистых оснований, нуклеотидов и их производных. Углеводные компоненты нуклеотидов. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Классификация и правила названия нуклеотидов. Строение гипоксантина, ксантина, мочевой кислоты. Строение полинуклеотидной цепи РНК и ДНК. Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК. Нуклеопротеины, значение белков гистонов в образовании нуклеопротеинов. <i>Выполнение лабораторных работ:</i>	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (углеводов, водорастворимых витаминов, жиров, жирорастворимых витаминов, гормонов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной	3

			<p>Гидролиз фракции, содержащей нуклеопротеины</p> <p>Качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов.</p>	<p>сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
17.	<p>Текущая аттестация по теме: Строение и свойства гетероциклических соединений</p>	<p>Проверить знания студентов по теме: «Строение и свойства гетероциклических соединений»</p>	<p>Контрольная работа по теме: «Строение и свойства гетероциклических соединений»</p>	<p>Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений.</p> <p>Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (углеводов, водорастворимых витаминов, жиров, жирорастворимых витаминов, гормонов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ.</p> <p>Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные</p>	3

					выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
--	--	--	--	--	---	--

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Самостоятельная работа обучающихся			
	Форма	Цели и задачи	Метод. обеспечение	Часы
Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	Изучение литературы по теме «Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений». Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Изучить строение, химическую природу и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов, альдегидов, кетонов и карбоновых кислот. Научиться оперировать химическими формулами, классифицировать соединения, определять их потенциальную реакционную способность и прогнозировать влияние химической природы и строения соединения на его реакционную способность и возможное применение в медицине. Понимать роль данных веществ в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах. Изучить применение отдельных представителей соединений этих классов в медицине.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	9
Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков	Изучение литературы по теме «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков». Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания по теме «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков». Закрепить умения в составлении химической структуры, названий и химических свойств пептидов. Закрепить умение определять заряд белка по ИЭТ.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	9
Строение и	Изучение литературы по теме	Расширить теоретические знания по теме «Строение и свойства	Основная и дополнительная	9

свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	«Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов». Подготовка к выполнению лабораторных работ.	углеводов, гликопротеинов и протеогликанов». Закрепить умения записывать формулы моно- (в проекциях Фишера и Хеурса), ди и полисахаридов, гетерополисахаридов и их химические свойства. Научиться на основе знания структуры и природы функциональных групп прогнозировать химические превращения этих соединений, в том числе, и в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей данного класса соединений.	я литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	
Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах	Изучение литературы по теме «Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах». Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания по теме «Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах». Закрепить умение записывать формулы простых жиров, фосфолипидов, сфинголипидов, гликолипидов, холестерина, желчных кислот. Пользоваться систематической номенклатурой. Закрепить знания по химическим свойствам и биологической роли этих соединений. Исходя из их химической природы научиться прогнозировать возможные химические превращения этих соединений в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей класса. Закрепить знания о последствиях применения анаболических стероидов в спорте.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	9
Строение и свойства гетероциклических соединений	Изучение литературы по теме «Строение и свойства гетероциклических соединений». Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания по теме «Строение и свойства гетероциклических соединений». Закрепить умение записывать формулы нуклеотидов и нуклеозидов, знания биологической роли нуклеотидов, РНК, ДНК, строения этих молекул.	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и интернет-ресурсы	8
Промежуточная аттестация	Изучение литературы по всем темам курса	Закрепить знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия»	Основная и дополнительная литература по дисциплине, программное обеспечение и	9

			интернет-ресурсы	
--	--	--	------------------	--

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК и ПК

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		УК-1	ОПК-3	ОПК-5	Общее количество компетенций
Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	22	+	+	+	3
Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков	20	+	+	+	3
Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	20	+	+	+	3
Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах	20	+	+	+	3
Строение и свойства гетероциклических соединений	26	+	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>108</b>	+	+	+	3

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия» используются следующие образовательные технологии:

Технологии поддерживающего обучения (традиционное обучение) - объяснительно – иллюстративный метод, групповой метод.

Технологии развивающего обучения (инновационное обучение) - критическое мышление, «метод мозгового штурма», контекстное обучение.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Выполнение лабораторных (экспериментальных) работ, обработка и анализ полученных данных. Формулирование выводов на основании полученных результатов.

#### Примеры оценочных средств для текущей аттестации и реализуемые компетенции

*УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5).*

*ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов (ИД-1, ИД-2).*

*ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач (ИД-1, ИД-2, ИД-3)*

Для текущей аттестации №1  
**Контрольные вопросы**

по теме  
«Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»

**Вариант №1**

1. Напишите реакцию взаимодействия хлористого этила, применяемого в медицине для анестезии (наркотическое средство) с этилатом натрия. С какой целью применяется в медицине продукт данной реакции?
2. При отравлениях солями тяжелых металлов (рути, мышьяка, кадмия, свинца и т.д.) применяют тиоловые антидоты. Какие примеры таких антидотов вы знаете? Напишите реакцию взаимодействия 2,3-димеркаптопропанола (БАЛ) с медным купоросом.
3. Янтарная и глутаровая кислоты при нагревании подвергаются внутримолекулярному О-ацилированию. Запишите соответствующие уравнения реакций, назовите продукты.
4. Дегидратация  $\alpha, \beta, \gamma$ -гидроксикислот. В приведенных примерах назовите по систематической номенклатуре используемые вещества.
5. Гидрирование, декарбоксилирование и трансаминирование  $\gamma$ -оксоглутаровой кислоты. Назвать продукты реакций.

Для текущей аттестации №2  
**Контрольные вопросы**

по теме «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков»

**Вариант №1**

1. Реакции окислительного дезаминирования и трансаминирования. Сходства и различия. Какие из реакций более предпочтительны в клетке и почему? Напишите эти реакции для аспарагиновой кислоты. Назовите продукты реакций.
2. Напишите реакцию гидролиза трипептида: аспарагил-пролил-глутаминовая кислота. Биологическая роль незаменимых аминокислот (1-2 примера).
3. Нарушение устойчивости растворов биополимеров. Денатурация белков, факторы, вызывающие денатурацию.
4. Строение белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры).
5. При каком значении рН (4 или 9) будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза белковой смеси из



	сывороточного альбумина (pI = 4,6) и гемоглобина (pI = 6,7)? Ответ поясните.
Для текущей аттестации №3 <b><u>Контрольные вопросы</u></b>	<p>по теме «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Вариант №1</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При диагностировании сахарного диабета проводят обнаружение глюкозы в моче. Какие реакции для этого теста можно использовать? Напишите данные реакции и поясните, какие изменения произойдут в пробирке, если в моче содержится глюкоза.</li> <li>2. Таутомерные формы глюкозы. Оптическая изомерия.</li> <li>3. Крахмал широко распространен в природе (накапливается в клубнях, семенах, входит в состав хлеба, содержится в картофеле, крупах), является важнейшим источником углеводов. Что происходит с крахмалом, при попадании в организм под действием фермента амилазы? Подтвердите свой ответ уравнением реакции. Какую качественную реакцию на крахмал вы знаете? В чем отличие крахмала от гликогена?</li> <li>4. Нарушение условий хранения спортивного питания (повышение температуры выше комнатной, влажность) привело к появлению характерного запаха уксусной кислоты. Известно, что спортивное питание содержало гликопротеины. Объясните, с чем связано данное явление. Напишите схему происходящих процессов, используя необходимые фрагменты молекул.</li> </ol>
Для текущей аттестации №4 <b><u>Контрольные вопросы</u></b>	<p>по теме «Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах»</p> <p><b><u>Вариант №1</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу сфингозина. В состав каких липидов входит данный компонент?</li> <li>2. В процессе передачи нервного импульса происходит гидролиз ацетилхолина. Напишите реакцию его образования. Классифицируйте это соединение.</li> <li>3. Напишите структурную формулу 2-олеил-1,3-дистеарилглицерина, содержащегося в кокосовом масле. Напишите уравнение реакции гидрирования и назовите продукт реакции.</li> <li>4. Анализ состава липида показал, что на один моль жирной кислоты приходится один моль глюкозы. К какому классу может относиться это соединение. Напишите формулу данного липида.</li> <li>5. Перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм.</li> </ol>
Для текущей аттестации №5 <b><u>Контрольные вопросы</u></b>	<p>по теме «Строение и свойства гетероциклических соединений»</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Вариант №1</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите структурную формулу УДФ. Назовите данный нуклеотид. Охарактеризуйте структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</li> </ol>

	<p>2. Строение тиазола – пятичленного гетероцикла с двумя гетероатомами и его производного – витамина В<sub>1</sub>. Биологическая роль витамина В<sub>1</sub>.</p> <p>3. Строение пиридина и его производных: никотиновая кислота, никотинамид. Химическая основа действия кофермента НАД<sup>+</sup>.</p> <p>4. Структура гема и хромопротеинов. Примеры, биологическая роль.</p> <p>5. Строение гетероциклов с одним гетероатомом азота: пиррола и пиридина. Кислотно-основные свойства данных соединений. Написать соответствующие реакции.</p>
<p>Для промежуточной аттестации <b><u>Контрольные вопросы</u></b>  (Реализуемые компетенции см. ниже)</p>	<p style="text-align: center;">БИЛЕТ №1</p> <p>1. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине.</p> <p>2. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин.</p> <p>3. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</p>

*УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5).*

*ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов (ИД-1, ИД-2).*

*ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач (ИД-1, ИД-2, ИД-3).*

## Вопросы и задачи к промежуточной аттестации

### Вопросы для устного опроса

1. Гидроксильные соединения (спирты) и их производные. Строение и классификация. Отдельные представители: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Сравнительная характеристика их кислотных свойств. Применение в медицине этанола. Химизм действия. Токсичность метанола. Ментол и валидол: строение и применение в медицине.

2. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине.

3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Биологическая роль липоевой кислоты и глутатиона (антиоксидантная система организма). Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов.
4. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства монокарбоновых кислот. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование. Применение в медицине муравьиной, уксусной, масляной кислот и (или) их производных. Биологическая роль масляной кислоты.
5. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты.
6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства. Диагностическое значение молочной кислоты.
7. Ароматические кислоты. Бензойная кислота, ее обезвреживание в организме и применение в медицине. Витамин В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине.
8. Сульфаниламиды. Механизм действия.
9. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине.
10. Оксокарбоновые кислоты: глиоксильная, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования. Основное направление применения оксокарбоновых кислот в медицине: химизм действия.
11. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства. Омега-жирные кислоты. Значение для организма и применение в медицине непредельных высших карбоновых кислот.
12. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическая роль. Использование в медицине.
13. Неомыляемые липиды. Холестерин. Холевые кислоты. Биологическая роль.
14. Стероиды. Витамин Д<sup>3</sup>. Половые гормоны. Биологическая роль. Использование в медицине.
15. Углеводы. Классификация. Строение моносахаридов. Открытые и циклические таутомерные формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные формы,  $\alpha$ -,  $\beta$ -аномеры, D- и L- стереохимические ряды. Конформации моносахаридов. Аскорбиновая кислота, ее роль в организме человека и применение в медицине.
16. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит. Применение в медицине.
17. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гомополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки. Пектиновые вещества. Клетчатка. Использование в питании и терапии.
18. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине.

19. Природные  $\alpha$ -аминокислоты L- ряда. Незаменимые аминокислоты. Белки и аминокислоты в питании человека. Биологическая роль и применение в медицине аминокислот и белков. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: декарбоксилирования, дезаминирования, переаминирования и образования пептидной связи.
20. Уровни организации белковых молекул. Охарактеризовать типы связей, характерные для каждой из структур белка. Привести примеры образования первичной структуры и вторичной структуры белка. Изоэлектрическая точка аминокислот и белков. Заряд белковых молекул в биологических средах. Влияние заряда и pH на конформацию белковой молекулы
21. Механизм денатурации белков. Факторы, влияющие на денатурацию белков. Использование денатурации в медицине.
22. Механизм высаливания белков. Факторы, влияющие на высаливание белков. Использование высаливания для разделения белков на фракции.
23. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом (пиррол, пирролидин, индол, скатол, фуран, фурацилин, тиофен, тиофан (биотин)).
24. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол).
25. Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота (пиридин, амид никотиновой кислоты, никотинамид, кордиамин, пиридоксин (витамин B<sub>6</sub>), алкалоиды из изохинолина (морфин, кодеин, папаверин).
26. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя атомами азота (пиримидин, пиридазин, пиазин, производное феноксазина – рибофлавин (витамин B<sub>2</sub>)).
27. Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом кислорода. Витамин E. Биологическая роль.
28. Структура гема и хромопротеинов. Примеры, биологическая роль.
29. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль.
30. Строение никотинамидаденина динуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль.
31. Нуклеозиды (пуриновые и пиримидиновые) и мононуклеотиды, их образование, состав, строение, номенклатура, гидролиз. АМФ, АДФ, АТФ, их строение. Гидролиз АТФ. Биологическая роль нуклеотидов (АТФ, АДФ и др.). Применение в медицине нуклеотидов
32. Строение гипоксантина, ксантина, мочевой кислоты.
33. Уровни структурной организации РНК, ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль РНК, ДНК. Нарушение их биологических функций и способы коррекции.

### Задачи

1. Напишите уравнение реакций дегидратации и окисления яблочной кислоты.
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие дегидратацию  $\alpha, \beta, \gamma$ -оксикислот.

3. Написать кетоновые тела:  $\beta$ -оксимасляная кислота, ацетоуксусная, ацетон. При каком заболевании появляются в моче эти соединения.
4. Получение, восстановление, декарбонилирование, декарбоксилирование пировиноградной кислоты в присутствии серной кислоты и кофермента.
5. Окислительное дезаминирование и трансаминирование аминокислоты аланин.
6. Кофермент А. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА. Биологическая роль этой реакции.
7. Салициловая кислота и ее производные лекарственные препараты (кроме аспирина). Получение и применение.
8. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей.
9. Напишите уравнение образования фосфотидилсерина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль.
10. Напишите реакцию получения аспирина. Его применение в медицине.
11. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин.
12. Напишите реакцию образования трипептида: лейцил-аспарагил-гистидин .
13. Напишите реакцию характеризующую N-ацилирование на примере масляной кислоты.
14. Напишите уравнение образования кефалина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль.
15. Напишите реакции получения парацетомола и валидола (из ментола). Охарактеризуйте тип реакций получения этих веществ и тип связей. Применение этих веществ в медицине.
16. Напишите уравнение образования лецитина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль.
17. В чем отличие нуклеозида от нуклеотида. Напишите схему образования гуанозина .
18. Написать реакцию получения триглицерида. Назвать его. Классифицировать. Охарактеризовать его биологическую роль
19. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-аланил-пролин В чем отличие фосфолипидов от гликолипидов. Приведите примеры.
20. Напишите структурную формулу АТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей.
21. Напишите реакцию образования трипептида: фенилаланил-гистидил-пролин.
22. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан
23. Напишите структурную формулу дГМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей.
24. Напишите уравнение образования фосфотидилинозита. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль.
25. Напишите структурную формулу ЦМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей
26. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан.
27. Напишите структурную формулу ГДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей.
28. Молочная кислота, окисление, дегидратация, внутримолекулярная дисмутация.
29. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-фенилаланил-лизин.
30. Реакция декарбоксилирования малоновой, пировиноградной кислот и аминокислоты триптофан.

31. Напишите уравнение образования сфингомиелина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль.
32. Напишите структурную формулу УДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей.
33. Напишите реакцию образования трипептида: пролил-тирозил-глицин.
34. Напишите структурную формулу ЦДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей .
35. Напишите реакции, характеризующие О-ацилирование карбоновых кислот.
36. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-аланил-триптофан .
37. Получение местноанестезирующих веществ: анестезина и новокаина.
38. Декарбоксилирование щавелевой, ацетоуксусной кислот и гистидина.
39. Напишите структурную формулу дТМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей .
40. При каком значении рН (4 или 9) будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза белковой смеси из сывороточного альбумина (рI = 4,6) и гемоглобина (рI = 6,7)? Ответ поясните.
41. Строение гетероциклов с одним гетероатомом азота: пиррола и пиридина. Кислотно-основные свойства данных соединений. Написать соответствующие реакции.
42. Написать формулу индола и его производные: аминокислота триптофан, продукт окисления – индоксил.
43. Примеры шестичленных ароматических гетероциклов с двумя гетероатомами азота: пиримидин, пиридазин, пиазин.
44. Строение пиридина и его производных: никотиновая кислота, никотинамид. Химическая основа действия кофермента НАД<sup>+</sup>.
45. Строение тиазола – пятичленного гетероцикла с двумя гетероатомами и его производного – витамина В<sub>1</sub>. Биологическая роль витамина В<sub>1</sub>.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2014. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–2783–5. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427835.html>. – Текст: электронный(дата обращения : 01.06.2021)
2. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 168 с. – ISBN 978–5–9704–3801–5. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html>. – Текст: электронный (дата обращения : 01.06.2021)
3. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. - 7-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2017. - 784 с. : ил. - гриф. - ISBN 978-5-93808-283-0.
4. Лабораторный практикум по биоорганической химии : практикум / Е.И Рябина [и др.]. – Воронеж: Изд-во ВГМУ, 2017. – 38 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/790>. – Текст: электронный (дата обращения : 01.06.2021)

5. Практикум по биорганической химии : практикум / Е. И. Рябина [и др.]; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, каф. химии. - Воронеж : Изд-во ВГМУ, 2018. - 49 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/791>. – Текст: электронный (дата обращения : 01.06.2021)
6. Общая и биорганическая химия: учеб. пособие / Е.И. Рябина, Е.Е. Зотова, Н.М. Овечкина [и др.]. – Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2019. – 235 с. – URL: <http://moodle.vsmaburdenko.ru/mod/folder/view.php?id=14317>

## **8.МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации учебного процесса на кафедре имеются:

- химические лаборатории с электроснабжением, а также снабженные лабораторной мебелью, включая химические мойки и вытяжные шкафы;
- помещения для лаборантской и для хранения оборудования и реактивов;
- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным и другим демонстрационным оборудованием;
- компьютерное оснащение;
- ситуационные задачи для входного и текущего контроля, промежуточной аттестации. Информационные стенды
- химические реактивы: кислоты, аминокислоты, щелочи, соли, органические растворители и др.;
- лабораторная посуда;
- приборы: электроплитка
- штативы;
- спиртовки.