

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.04.2024 14:57:02  
Уникальный идентификатор:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный медицинский  
университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

Утверждаю  
декан лечебного факультета  
д.м.н. О.Н. Красноруцкая  
02 апреля 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по биоорганической химии

для специальности	31.05.01 Лечебное дело
форма обучения	очная
факультет	лечебный
кафедра	клинической лабораторной диагностики
курс	1
семестр	1
лекции	4 (часа)
экзамен	9 часов (I семестр)
зачет	не предусмотрен учебным планом
лабораторных занятий	48 (часов)
самостоятельная работа	47 (часов)
всего часов/ЗЕ	108 (3 ЗЕ)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (приказ Минобрнауки России №988 от 12.08.2020 г.) по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) с учетом профессионального стандарта «Врач-лечебник» (врач терапевт-участковый)» приказ №293н от 21.03.2017 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клинической лабораторной диагностики «21» марта 2024 г., протокол №8

Заведующий кафедрой д.м.н., доцент Котова Ю.А.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой фармакологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д.м.н. Бережнова Т.А.

Заведующий кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д.х.н. Рудакова Л.В.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания по специальности Лечебное дело, протокол №4 от «02» апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Биоорганическая химия» являются:

- формирование 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;
- понимание роли биологически значимых органических соединений в качестве структурно-функциональных компонентов, необходимых для формирования нормальных физиологических показателей, и развитии патологических процессов;
- умение 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** 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, биологической активности средств на основе основных классов органических веществ, используемых в качестве допинга в спорте; их влияние на развитии патологических процессов в организме спортсмена, при приеме запрещенных препаратов.
- 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Биоорганическая химия» относится к обязательной части блока 1 (Б1.О.01.) общеобразовательной программы высшего образования по направлению 31.05.01 «Лечебное дело».

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

Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и готовности обучающихся, формируемых последующими дисциплинами: биохимия, гигиена, патологическая физиология, фармакология, внутренние болезни и факультетская терапия, профессиональные болезни.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*3.1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:*

### 1. **Знать:**

- 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 сущность процессов, происходящих в живом организме;
- антисептики на основе спиртов, фенолов, органических кислот для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19;
- группы допинговых средств, запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена;
- 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;
- 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;

- историю биоорганической химии как науки: пути развития и этапы становления;
- вклад в развитие биоорганической химии нобелевских лауреатов: Л. Полинга, А. Тодда, Ф. Сенгера, Р. Вудворда;
- роль отечественных ученых в развитии биоорганической химии: Н.Д. Зеленского, М.М. Ботвиник, М.А. Прокофьева, З.А. Шабаровой, М.М. Шемякина.

## 2. **Уметь:**

- пользоваться химическим оборудованием;
- проводить качественные реакции на отдельные представители органических соединений;
- 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 действие на организм спортсмена запрещенных препаратов на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения;
- 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;
- предлагать варианты, оценивать достоинства, недостатки и последствия возможных решений поставленной задачи; принимать стратегическое решение.

## 3. **Владеть:**

- терминологией;
- техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения и лекарственные средства.

### 3.2. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций

#### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	<p><i>ИД-1<sub>УК-1</sub>. Находит и анализирует информацию;</i></p> <p><i>ИД-2<sub>УК-1</sub>. Предлагает варианты в решении задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</i></p> <p><i>ИД-3<sub>УК-1</sub>. Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных;</i></p> <p><i>ИД-4<sub>УК-1</sub>. Оценивает последствия возможных решений;</i></p> <p><i>ИД-5<sub>УК-1</sub>. Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций.</i></p>

#### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Здоровый образ жизни	ОПК-3. Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним.	<p><i>ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Ориентируется в положениях нормативных актов, регулирующих принципы борьбы с допингом, процедуре допинг-контроля, правовых последствиях применения допинга, способах защиты прав спортсмена</i></p> <p><i>ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Анализирует биохимические, физико-химические и молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя основные принципы течения</i></p>

		<p><i>биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов</i></p> <p><i>ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Определяет и реализует формы и способы проведения профилактических информационных и практических антидопинговых мероприятий</i></p> <p><i>ИД-4<sub>ОПК-3</sub> Планирует и осуществляет наглядную демонстрацию антидопинговой программы с учетом целевой аудитории.</i></p>
Этиология и патогенез	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	<p><i>ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Определяет и анализирует патологические процессы организма человека.</i></p> <p><i>ИД-2<sub>ОПК-5</sub> Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения.</i></p>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	семестр	неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лаб. занятия	Самост. работа	
1	Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	1	1-5	2	15	11	Р1 (5 неделя); Э (1 семестр)
2	Строение и свойства аминов, аминокислот, пептидов и белков	1	6-8	2	9	9	Р2 (11 неделя); Э (1 семестр)
3	Строение и свойства липидов. Липопротеины крови. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах	1	9-11		9	9	Р2 (11 неделя); Э (1 семестр)
4	Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	1	12-13		6	9	Р3 (15 неделя); Э (1 семестр)
5	Строение и свойства гетероциклических соединений	1	14-15		6	8	Р3 (15 неделя); Э (1 семестр)
6	История развития дисциплины, ее современные достижения Развитие кафедры.	1	16		3	1	Э (1 семестр)
<b>Всего</b>				<b>4</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	
<b>Экзамен</b>						<b>9</b>	
<b>Итого: 108 ч.</b>							

\*Р – итоговое (зачетное) занятие, формирующее рейтинг обучающегося по дисциплине; включает в себя: собеседование по теме, решение задач.

\*Э – промежуточная аттестация (экзамен), включает собеседование по экзаменационному билету с ответом на 2 теоретических вопроса и решение задачи.

## 4.2. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Исторические аспекты становления и ученые внесшие вклад в развитие научное развитие дисциплины. Карбоновые кислоты и их гетерофункциональные производные.	<p><b>Цель</b> - способствовать формированию системы теоретических знаний по теме.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомить с закономерностями химического поведения карбоновых кислот и их гетерофункциональных производных во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы для изучения процессов, протекающих в живом организме;</li> <li>– научить оперировать химическими формулами и определять их потенциальную реакционную способность;</li> <li>– ознакомить с ролью соединений в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.</li> </ul>	<p>Вклад в развитие биоорганической химии Нобелевских лауреатов: Фишера Г.М., Тодда А., Вудворда Р., Сенгера Ф., Берга П., Хуорас У.Н., Полинга Л.К. Роль отечественных ученых в развитии биоорганической химии.</p> <p>Классификация карбоновых кислот. Строение карбокисильной группы.</p> <p>Предельные монокарбоновые кислоты (гомологический ряд, неспецифические и специфические химические свойства).</p> <p>Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные). Строение и свойства.</p> <p>Непредельные монокарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства).</p> <p>Дикарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства).</p> <p>Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота. Витаминоподобное вещество В<sub>10</sub> и его производные, как лекарственные средства.</p> <p>Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные, как лекарственные средства.</p> <p>Гидроксикарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства).</p> <p>Оксокарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства). Кетоновые тела.</p>	2

			Гетероциклические кислоты.	
2	Аминокислоты. Белки	<b>Цель</b> - способствовать формированию системы теоретических знаний по теме. <b>Задачи:</b> – ознакомить со строением и свойствами простых и ряда сложных белков; – ознакомить с ролью белков в живом организме.	Классификация $\alpha$ -аминокислот. Образование пептидной связи. Особенности строения первичной структуры белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Строение, свойства и биологическая роль простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, кератин, эластин, коллаген). Строение, свойства и роль в организме человека сложных белков (гликопротеины, протеогликаны, нуклеопротеины, липопротеины).	2
Всего				4

### 4.3. Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1	Правила работы в химической лаборатории (техники безопасности). Исторические аспекты становления и ученые внесшие вклад в научное развитие дисциплины. Классификация, номенклатура, химические свойства спиртов, тиолов, фенолов. Применение в медицине и как допинг в спорте.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении химических экспериментов. Изучить реакционную способность, биологическую роль и применение в медицине спиртов, тиолов, фенолов. Углубить знания по медико-биологическому значению отдельных представителей и их производных. Сформировать	Техника безопасности работы в химических лабораториях. Нобелевские лауреаты в области биоорганической химии. Классификация и номенклатура органических соединений (спиртов, тиолов, фенолов). Химические свойства спиртов (одно- и многоатомных, ароматических). Окисление спирта в клетке (дегидрирование). Химические свойства фенолов и тиолов. Примеры использования в медицине спиртов, тиолов, фенолов и допинговые средства, запрещенные в спорте (эпинефрин, этанол). Выполнение лабораторных работ: 1. Взаимодействие глицерина с	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. Примеры допинговых средств, запрещенных в спорте (этанол, эпинефрин) и их влияние на организм.	Классифицировать спирты, фенолы и тиолы, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам спиртов, фенолов и тиолов. Прогнозировать поведение и функции в живом организме. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения (фенол, тимол, адреналин, норадреналин, резорцин, парацетамол и др.). Анализировать действие на организм спортсмена запрещенных препаратов (этанол, эпинефрин). Анализировать, систематизировать и	3

		практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	гидроксидом меди (II) в щелочной среде. 2. Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (III)		обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
2	Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура, химические свойства. Отдельные представители, участвующие в жизнедеятельности и клетки. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства моно-, дикарбоновых кислот и высших жирных кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине.	Химическая природа, строение, классификация, химические свойства моно-, дикарбоновых кислот 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. Примеры использования	Химическую природу и реакционную способность 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 карбоновые кислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам карбоновых кислот. Прогнозировать поведение и функции карбоновых кислот и их производных в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную	3

		Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	в медицине отдельных представителей (моно-, ди- и высших карбоновых кислот) и их производных. Выполнение лабораторных работ: 1. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли 2. Выделение жирных кислот из мыла и получение кальциевых солей		информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных. Интерпретировать результаты лабораторных исследований	
3	Гидроксикарбоновые кислоты. Ароматические и гетероароматические кислоты. Применение в медицине и как допинг в спорте.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства ароматических, гетероароматических, гидроксикарбоновых кислот. Изучить их роль и	Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная, лимонная, изолимонная, $\gamma$ -гидроксимасляная, $\beta$ -гидроксимасляная, $\alpha$ -гидроксимасляная. Специфические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты (бензойная, $p$ -аминобензойная, салициловая, никотиновая).	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	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях гетеропроизводных карбоновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать окси-, ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC	3

		<p>возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Лекарственные препараты на основе парааминобензойной кислоты, парааминофенола и салициловой кислоты. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных. Сульфаниламиды. Механизм действия. Допинговые средства: обезболивающие (новокаин, анестезин и др.) Выполнение лабораторных работ: 1. Качественная реакция на молочную кислоту [реакция Уфельмана]. 2. Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенилсалицилата с хлоридом железа (III)</p>	<p>используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах. Механизм действия некоторых препаратов на основе производных карбоновых кислот. Группы допинговых обезболивающих средств, запрещенных в спорте.</p>	<p>для составления названий окси-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот. Прогнозировать поведение и функции окси-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот в живом организме. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе окси-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот, и на организм спортсмена запрещенных препаратов. 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>	
4	Оксокарбоновые	Цель: оценка	Оксокарбоновые	Строение, номенклатуру,	Классифицировать	3

	кислоты. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных	остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства оксокарбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине.	кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, $\beta$ - оксомасляная, $\alpha$ -кетоглутаровая. Химические свойства: восстановления, декарбоксилирования, декарбонилирования, трансаминирования, комплексообразования. Кетоновые тела.	классификацию и химические свойства оксокарбоновых кислот. Химическую природу и реакционную способность оксокарбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов.	оксокарбоновые кислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий оксокарбоновых кислот. Прогнозировать поведение и функции оксокарбоновых кислот в живом организме. 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.	
5	<b>Промежуточный контроль (Р1)</b> «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов,	Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга до промежуточной аттестации по дисциплине. Формирование	Контрольная работа по теме: «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей	Химическую природу и реакционную способность спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	Классифицировать спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений, основываясь на их структурных формулах.	3

<p>карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»</p> <p>Итоговое занятие.</p>	<p>универсальных компетенций (УК 1) и общепрофессиональных (ОПК 3, 5).</p> <p>Задачи. Оценить уровень знаний и практических умений, полученных при изучении раздела.</p>	<p>органических соединений»</p>	<p>Механизм действия на организм человека некоторых препаратов на основе производных спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений, и как допинговые средства, запрещенных в спорте.</p>	<p>Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений. Прогнозировать поведение и функции спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений в живом организме. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения, и на организм спортсмена запрещенных препаратов. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных</p>	
--	--	---------------------------------	---	---	--

					источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
6	<p>Строение и свойства аминов, аминокспиртов и аминокислот. Пептиды. Применение в медицине и как допинг в спорте.</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Изучить структуру и химические свойства аминов, аминокислот и аминокспиртов. Познакомиться с биологически важными реакциями <math>\alpha</math>-аминокислот (декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование, образование пептидной связи). Изучить группы допинговых средств, запрещенных в спорте</p>	<p>Строение аминов, аминокспиртов (коламин, холин, сфингозин). Биогенные амины. Природные <math>\alpha</math>-аминокислоты классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот. Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот (декарбоксилирования, дезаминирования, трансаминирования, образование пептидной связи). Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных. Примеры допинговых средств стимулирующего действия (фенилэтиламин, амфетамин, эфедрин, туаминогептан, 1,3-</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства аминокспиртов, биогенных аминов, аминокислот - биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции аминокспиртов, биогенных аминов, аминокислот в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителей аминокислот и белки. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать амины, аминокспирты, аминокислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам аминокислот, аминокспиртов, аминов - биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции аминокспиртов,</p>	3

		и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	диметиламин, 1,3-диметилбутиламин), пептидные гормоны и факторы роста (инсулин, витамин В <sub>12</sub> ). Выполнение лабораторных работ: 1. Нингидриновая реакция на α-аминокислоты 2. Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты 3. Биуретовая реакция Пиотровского (на пептидную связь).	заболеваний. Группы допинговых средств стимулирующего действия, пептидных гормонов и факторов роста, запрещенных в спорте и их влияние на развитие патологических процессов в организме спортсмена.	аминокислот в живом организме. Анализировать действие на организм спортсмена запрещенных препаратов фенилэтиламин, амфетамин, эфедрин, туаминогептан, 1,3-диметиламин, 1,3-диметилбутиламин, инсулин, витамин В <sub>12</sub> . 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.	
7	Строение простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, кератин, эластин, коллаген). Допинг в спорте.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5).	Особенности строения первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белка. Строение и функции альбуминов и глобулинов. Особенности строения, свойств гистонов и	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства аминокислот. Химическую природу, строение и функции простых белков: альбуминов, глобулинов,	Классифицировать аминокислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC. Прогнозировать поведение и функции	3

		<p>Задачи: Строение первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Внутримолекулярные связи в белках. Изучить особенности строения простых белков, обеспечивающие их биологическую роль.</p>	<p>протаминов. Фибриллярные белки, наиболее важные склеропротеины – кератин, коллаген и эластин. Их строение и биологическая роль. Альбумин как допинговое средство, группы диуретиков и маскирующих агентов.</p>	<p>гистонов, протаминов, кератинов, эластина, коллагена. Группы допинговых средств, запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>простых белков в живом организме на основе состава и строения аминокислот, и на организм спортсмена альбумина как допинга.</p>	
8	<p>Физико-химические свойства белков. Особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Метод разделения белков на отдельные фракции (электрофорез). Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Применение в медицине.</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Рассмотреть физико-химические свойства белков. Изучить особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Образование зарядов в белковых молекулах. ИЭС.</p>	<p>Роль аминокислотных радикалов в растворимости белков в водной среде. Определение заряда белка по ИЭТ. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Реакции осаждения белков. Использование свойств белков в медицинской практике.</p>	<p>Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства аминокислот. Химическую природу, строение и функции природных белков и аминокислот в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей. Метод разделения белков – электрофорез. ИЭС. ИЭТ. рН. Факторы, обеспечивающие устойчивость белков в растворе. Механизм денатурации и высаливания</p>	<p>Классифицировать аминокислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC. Прогнозировать поведение и функции аминокислот и белков в живом организме на основе их классификационной принадлежности и при электрофорезе. Определять заряд аминокислот и белков по ИЭТ и рН среды. Прогнозировать поведение электролитов, как денатурирующих и</p>	3

		<p>ИЭТ. Влияние рН. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Изучить факторы, обеспечивающие устойчивость белков в растворе. Познакомиться с механизмом денатурации и высаливания белковых молекул.</p>		белковых молекул.	высаливающих реагентов для белков.	
9	<p>Омыляемые липиды. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных.</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Ознакомиться со структурой и классификацией омыляемых липидов. Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в</p>	<p>Классификация омыляемых липидов (простые и сложные). Строение и физико-химические свойства триацилглицеридов (реакции гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров). Строение фосфатидной кислоты и ее производных (фосфолипиды). Строение церамида и его производных (сфингомиелины и гликолипиды). Липопротеины. Биологическая роль отдельных</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Классификацию омыляемых липидов. Химическую природу, строение и функции омыляемых липидов. Биологическую роль отдельных представителей омыляемых липидов. Строение и функции липопротеинов.</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях жиров. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать омыляемые липиды. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий омыляемых липидов (триацилглицеридов, фосфолипидов, гликолипидов). Прогнозировать поведение и функции</p>	3

		<p>медицине.</p> <p>Понимание роли липидов в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах.</p> <p>Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>представителей омыляемых липидов.</p> <p>Выполнение лабораторной работы:</p> <p>Определение непердельности жира.</p>		<p>омыляемых липидов в живом организме.</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>	
10	<p>Неомыляемых липиды. Строение стероидов.</p> <p>Строение мембраны клеток.</p> <p>Свободные радикалы.</p> <p>Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.</p> <p>Антиоксиданты.</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5).</p> <p>Задачи:</p> <p>Ознакомиться со структурой и</p>	<p>Строение, свойства и биологическая роль холестерина.</p> <p>Строение и роль в пищеварении желчных кислот. Парные желчные кислоты.</p> <p>Эмульсии, поверхностно-активные вещества.</p> <p>Половые гормоны.</p> <p>Особенности строения и биологическая роль</p>	<p>Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства неомыляемых липидов.</p> <p>Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма</p>	<p>Классифицировать неомыляемые липиды, основываясь на их структурных формулах.</p> <p>Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам.</p> <p>Прогнозировать поведение и функции неомыляемых липидов в живом организме.</p>	3

	<p>Применение в медицине и как допинг в спорте</p>	<p>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. Значение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>витамина Д. Строение и биологическая роль мембран. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Значение для медицины активации ПОЛ в организме. Антиоксиданты. Допинговые средства: анаболические стероиды.</p>	<p>человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах. Стадии ПОЛ. Действие антиоксидантов.</p>	<p>Анализировать действие на организм спортсмена запрещенных препаратов – анаболических стероидов. 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>	
11	<b>Промежуточный</b>	Цель. Формирование	Контрольная работа по	Химическую природу,	Классифицировать	3

	<p><b>контроль (Р2)</b> «Строения и свойства аминокислот, пептидов и простых белков, липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»</p> <p>Итоговое занятие.</p>	<p>рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга до промежуточной аттестации по дисциплине. Формирование универсальных компетенций (УК 1) и общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи. Оценить уровень знаний и практических умений, полученных при изучении раздела.</p>	<p>теме: «Строения и свойства аминокислот, пептидов и простых белков. Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»</p>	<p>строение и функции биологически важных органических соединений (природных белков и аминокислот, жиров, витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Группы допинговых средств (альбумина, анаболические стероиды), запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</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 химических веществ на основе классификационной принадлежности, функциональной группы и строения, и на организм спортсмена запрещенных препаратов.</p>	
12	<p>Моносахариды. Гликопротеины. Медико-биологическое</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний,</p>	<p>Классификация и строение моносахаридов. Химизм образования замкнутых форм</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на моносахариды.</p>	3

<p>значение отдельных представителей и их производных. Применение в медицине и как допинг в спорте.</p>	<p>формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Изучить классификации, структуру и химические свойства моносахаридов. Гликопротеины. 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>углеводов по Хеурсу. Химические свойства моносахаридов. Производные моносахаридов (глюконовая, глюкуроновая, сахарная кислоты, гликозиды, глюкозамины, фосфорные эфиры). Углеводные компоненты гликопротеинов, их защитная роль. Протеогликаны, их роль в организме человека. Применение моносахаридов в медицине. Допинговые средства: эритропоэтин (гликопротеиновый гормон). 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>посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства моносахаридов и их производных. Функции моносахаридов и их производных. Качественные реакции на моносахариды. Строение и функции гликопротеинов. Группы допинговых средств (гликопротеиновые гормоны), запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать моносахариды, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Прогнозировать поведение и функции моносахаридов в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие на организм спортсмена допинговых средств (гликопротеиновые гормоны) - эритропоэтина. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли,</p>	
---	---	--	---	---	--

					формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
13	<p>Дисахариды, гомополисахариды, гетерополисахариды. Особенности строения протеогликанов. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: 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</p>	<p>Дисахариды. Редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза) дисахариды. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза. Пространственное строение амилозы, целлюлозы. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты и их роль в кальцификации тканей. Гепарин, его антикоагулянтные свойства. Применение. Строение, гидролиз. Особенности строения протеогликанов. Строение гликокаликса и его роль к клетке. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства дисахаридов, гомо- и полисахаридов. Особенности строения протеогликанов. Качественные реакции на лактозу, сахарозу и крахмал.</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на лактозу и сахарозу, крахмал. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать ди-, гомо- и полисахариды, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Прогнозировать поведение и функции: ди-, гомо- и полисахаридов в живом организме. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать,</p>	3

		работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	производных. Выполнение лабораторной работы: Реакция Фелинга с лактозой и сахарозой		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.	
14	Азотистые основания нуклеозидов и нуклеотидов. Молекулярные структуры РНК и ДНК. Биологически активные нуклеотиды. Нуклеопротеиды. Генный и клеточный допинг в спорте	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Изучить строение и классификацию нуклеозидов и нуклеотидов. Молекулярные структуры РНК и ДНК. Рассмотреть структуру биологически активных нуклеотидов.	Строение азотистых оснований, нуклеотидов и их производных. Углеводные компоненты нуклеотидов. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Классификация и правила названия нуклеотидов. Строение полинуклеотидной цепи РНК и ДНК. Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК. Строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в	Особенности строения, классификация азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеиновых кислот. Химическую природу, строение и функции РНК и ДНК. Генный и клеточный допинг, запрещенный в спорте и влияние некоторых средств на развитие патологических процессов в организме спортсмена. Особенности строения гема. Химическую природу, строение и функции биологически активных нуклеотидов. Участие системы НАД в процессах окисления-восстановления	Классифицировать азотистые основания, нуклеотиды, структуры РНК и ДНК. основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Анализировать действие на организм спортсмена генного и клеточного допинга. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично	3

		<p>Рассмотреть структуру нуклеопротеидов. Изучить строение флавинаденинонуклеотида (ФМН) и флавинадениннуклеотида (ФАД). Познакомиться с реакциями присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Понять биологическую роль. Изучить строение никотинамидаденина динуклеотида (НАД). Познакомиться с реакциями окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Понять биологическую роль.</p>	<p>никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль. Строение нуклеопротеидов. Значение белков гистонов (протаминов) в образовании нуклеопротеинов. Генный и клеточный допинг в спорте (нуклеиновые кислоты).</p>	<p>в организме. Строение и функции нуклеопротеидов.</p>	<p>излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
15	<b>Промежуточный контроль (РЗ)</b> «Строение и свойства	Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.	3

<p>углеводов, гликопротеинов, протеогликанов нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов»</p> <p>Итоговое занятие.</p>	<p>до промежуточной аттестации по дисциплине. Формирование универсальных компетенций (УК 1) и общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи. Оценить уровень знаний и практических умений, полученных при изучении раздела.</p>	<p>протеогликанов. Структура и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов»</p>	<p>биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (углеводов, водорастворимых витаминов, жиров, жирорастворимых витаминов, гормонов, нуклеозидов, нуклеиновых кислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Генный и клеточный допинг и гликопротеиновые гормоны, запрещенные в спорте и влияние данных средств на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>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 химических веществ на основе классификационной принадлежности, функциональной группы и строения, и на организм спортсмена запрещенных препаратов. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично</p>
---	---	---	--	--

					излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
16	Контроль решения ситуационных задач. История развития дисциплины и достижения отечественной биоорганической химии. История кафедры.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: проверка умения применять полученные знания по дисциплине при решении ситуационных задач. Ознакомить обучающихся с историей развития дисциплины и кафедры.	Решение ситуационных задач по пройденным разделам дисциплины. Коррекция навыков и умений в решении ситуационных задач. Контроль уровня готовности студентов к промежуточной аттестации. Ознакомление с историей развития дисциплины и кафедры.	Номенклатуру, классификацию, строение, химические свойства 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. Примеры допинговых средств, запрещенных в спорте и их влияние на организм. Основные исторические аспекты развития биоорганической химии и ее современные достижения. Вклад в развитие биоорганической химии нобелевских	Классифицировать органические вещества, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Прогнозировать поведение и функции основных органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие на организм спортсмена допинговых средств. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных	3

				лауреатов: Л. Полинга, А. Тодда, Ф. Сенгера, Р. Вудворда. Роль отечественных ученых в развитии биоорганической химии: Н.Д. Зеленского, М.М. Ботвиник, М.А. Прокофьева, З.А. Шабаровой, М.М. Шемякина. Этапы становления кафедры в вузе.	источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
Всего						48

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема/вопросы для самостоятельного освоения	Самостоятельная работа обучающихся			
	Форма	Цели и задачи	Методическое и материально – техническое обеспечение	Часы
Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение литературы по теме раздела;</li> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовка к устному опросу;</li> <li>– подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</li> </ul>	Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. 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.	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам.	11

<p><i>Допинговых средств, запрещенных в спорте (этанол, эпинефрин) и их влияние на организм.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение упражнений (задач);</li> <li>– подготовка к тестовому контролю;</li> <li>– подготовка к выполнению лабораторных работ.</li> </ul>	<p>Понимать роль данных веществ в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах. Изучить применение отдельных представителей соединений этих классов в медицине и последствия использования в спорте (допинг).</p>	<p>ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)</p>	
<p>Строение и свойства аминов, аминокислот, пептидов и белков.</p> <p><i>Альбумин как допинговое средство, группы диуретиков и маскирующих агентов.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение литературы по теме раздела;</li> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовка к устному опросу;</li> <li>– подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</li> <li>– выполнение упражнений (задач);</li> <li>– подготовка к тестовому контролю;</li> <li>– подготовка к выполнению лабораторных работ.</li> </ul>	<p>Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умения в составлении химической структуры, названий и химических свойств пептидов. Закрепить умение определять заряд белка по ИЭТ. Расширить знания о механизмах высаливания и денатурации белков; факторах, обеспечивающих устойчивость белков в растворе. Закрепить знания о последствиях применения ряда аминных производных и пептидных гормонов в спорте (допинг).</p>	<p>Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)</p>	9
<p>Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов.</p> <p><i>Допинговые средства: эритропоэтин</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение литературы по теме раздела;</li> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовка к устному опросу;</li> <li>– подготовка ответов на</li> </ul>	<p>Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. 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</p>	<p>Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для</p>	9

<p><i>(гликопротеиновый гормон).</i></p>	<p>контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.</p>	<p>химические превращения этих соединений, в том числе, и в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей данного класса соединений. Закрепить знания о последствиях применения глипротеинового гормона в спорте.</p>	<p>обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)</p>	
<p>Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах.  <i>Допинговые средства: анаболические стероиды.</i></p>	<p>– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному опросу; – подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.</p>	<p>Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. 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.</p>	<p>Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)</p>	9
<p>Строение и свойства гетероциклических соединений.  <i>Генный и клеточный допинг в спорте</i></p>	<p>– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному</p>	<p>Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умение записывать формулы нуклеотидов и нуклеозидов, знания биологической роли нуклеотидов, РНК, ДНК, строения этих молекул. Закрепить знания о</p>	<p>Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации</p>	8

<i>(нуклеиновые кислоты).</i>	опросу; – подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.	последствиях применения генного и клеточного допинга в спорте.	по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	
История развития дисциплины, ее современные достижения. Развитие кафедры.  Контроль решения ситуационных задач	– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – выполнение упражнений (задач).	Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Познакомиться с историей развития дисциплины, ее современными достижениями. Историей развитие кафедры в вузе. Закрепить умение решать ситуационные задачи.	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, методические материалы по темам.	1
Итого				47

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них УК и ОПК

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		УК-1	ОПК-3	ОПК-5	Общее количество компетенции
Раздел 1	28,0	+	+	+	3
Раздел 2	20,0	+	+	+	3
Раздел 3	18,0	+	+	+	3
Раздел 4	15,0	+	+	+	3
Раздел 5	14,0	+	+	+	3
Раздел 6	4,0	+	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>99,0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО необходимо широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Используемые образовательные технологии при изучении факультетской терапии составляют не менее 20% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий, и включают в себя:

- технологии поддерживающего обучения (традиционное обучение) - объяснительно – иллюстративный метод, групповой метод;
- технологии развивающего обучения (инновационное обучение) - критическое мышление, «метод мозгового штурма», контекстное обучение.

По каждому разделу дисциплины разработаны методические указания для обучающегося и методические рекомендации для преподавателей.

Для контроля усвоения предмета проводится: тестирование, устный опрос и анализ письменных заданий. На лабораторных занятиях осуществляется совместно с преподавателем разбор, выполнение или демонстрация лабораторных работ. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов осуществляется с помощью дистанционного метода обучения на базе платформы MOODLE. Тематический план, учебно-методические материалы и средства контроля выполнения самостоятельной внеаудиторной работы размещены в ЭУМК дисциплины.

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

### **6.1. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации**

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. Допинговые средства, стимуляторы (этанол) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
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. Допинговые средства, стимуляторы (эпинефрин) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов (УК-1; ОПК-5).
4. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование. Применение в медицине муравьиной, уксусной, масляной кислот и (или) их производных. Биологическая роль масляной кислоты (УК-1; ОПК-5).
5. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты (УК-1; ОПК-5).
6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства. Диагностическое значение молочной кислоты (УК-1; ОПК-5).
7. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, ее обезвреживание в организме и применение в медицине. Витаминоподобное вещество В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
8. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине. Сульфаниламиды. Механизм действия (УК-1; ОПК-5).

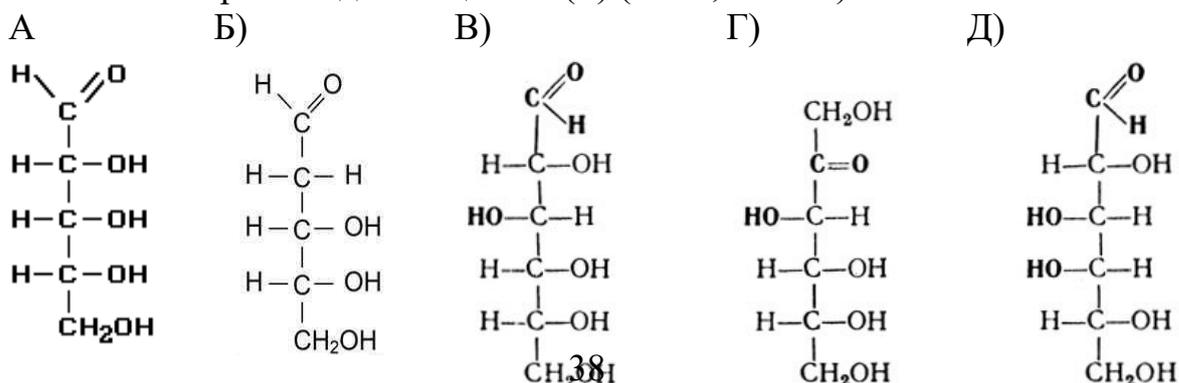
9. Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования. Основное направление применения оксокарбоновых кислот в медицине: химизм действия (УК-1; ОПК-5).
10. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства. Омега-жирные кислоты. Значение для организма и применение в медицине непредельных высших карбоновых кислот (УК-1; ОПК-5).
11. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическая роль. Использование в медицине (УК-1; ОПК-5).
12. Неомыляемые липиды. Холестерин. Холевые кислоты. Витамин Д<sub>3</sub>. Половые гормоны. Биологическая роль. Использование в медицине. Липопротейны. Строение, виды, биологическая роль. Группы допинговых средств (анаболические стероиды) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
13. Эмульсии, поверхностно активные вещества. Строение и роль в пищеварении липидов желчных кислот. Парные желчные кислоты (УК-1; ОПК-5).
14. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Понятие об антиоксидантах (УК-1; ОПК-5).
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 (УК-1; ОПК-5).
16. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликарвые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит. Применение в медицине (УК-1; ОПК-5).
17. Особенности строения гликопротеинов. Углеводные компоненты гликопротеинов, их биологическая роль (УК-1; ОПК-5).
18. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гомополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки (УК-1; ОПК-5).
19. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине. Протеогликаны, строение и биологическая роль. Строение гликокаликса и его роль в клетке (УК-1; ОПК-5).

20. Природные  $\alpha$ -аминокислоты L- ряда. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Биологическая роль и применение в медицине аминокислот и белков. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: декарбоксилирования, дезаминирования, переаминирования и образования пептидной связи (УК-1; ОПК-5).
21. Допинговых средств стимулирующего действия (амфетамин, эфедрин, туаминогептан, 1,3-диметиламин, 1,2-диметилпентиламин, 1,3-диметилбутиламин, 1,4-диметилбутиламин, фенилэтиламин) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
22. Изoeлектрическая точка и изoeлектрическое состояние аминокислот и белков. Значение заряда у белковых молекул в сыворотке крови. Влияние заряда и рН на конформацию белковой молекулы (УК-1; ОПК-5).
23. Примеры белков сыворотки крови, имеющих разные массы. Разделение белков разной массы методом электрофореза (УК-1; ОПК-5).
24. Уровни организации белковых молекул. Охарактеризовать типы связей, характерные для каждой из структур белка. Привести примеры образования первичной, вторичной и третичной структур белка (УК-1).
25. Группы допинговых средств (пептидные гормоны: инсулин; эритропоэтин) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
26. Образование четвертичной структуры некоторых белков. Комплементарность. Кооперативное взаимодействие (УК-1).
27. Механизм денатурации белков. Факторы, влияющие на денатурацию белков. Использование денатурации в медицине (УК-1; ОПК-5).
28. Механизм высаливания белков. Факторы, влияющие на высаливание белков. Использование высаливания для разделения белков на фракции (УК-1).
29. Строение простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины). Альбумин как допинговое средство, группы диуретиков и маскирующих агентов (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
30. Строение простых белков (склеропротеины: кератин, эластин, коллаген) (УК-1; ОПК-5).
31. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль (УК-1).
32. Строение никотинамидаденина динуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль (УК-1).
33. 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 (УК-1).

34. Уровни структурной организации РНК, ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль РНК, ДНК. Генный и клеточный допинг в спорте (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
35. Основные этапы становления биоорганической химии. Вклад в развитие биоорганической химии нобелевских лауреатов: Л. Полинга, А. Тодда, Ф. Сенгера, Р. Вудворда (УК-1).
36. Основные этапы развития отечественной биоорганической химии. Роль Н.Д. Зеленского, М.М. Ботвиник, М.А. Прокофьева, З.А. Шабаровой, М.М. Шемякина (УК-1).
37. История развития кафедры (УК-1).

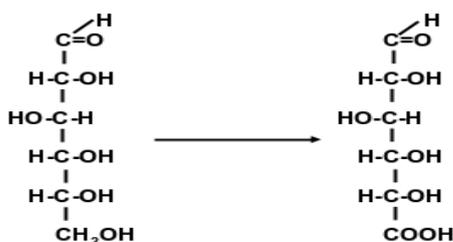
## 6.2. Задачи к промежуточной аттестации

1. Напишите уравнение реакций дегидратации и окисления яблочной кислоты (УК-1)
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие дегидратацию  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -оксикислот (УК-1).
3. Написать кетоновые тела:  $\beta$ -оксимасляная кислота, ацетоуксусная, ацетон. При каком заболевании появляются в моче эти соединения (УК-1; ОПК-5).
4. Получение, восстановление, декарбонилирование, декарбоксилирование пировиноградной кислоты в присутствии серной кислоты и кофермента (УК-1; ОПК-5).
5. Окислительное дезаминирование и трансаминирование аминокислоты аланин (УК-1).
6. Кофермент А. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА. Биологическая роль этой реакции (УК-1).
7. Салициловая кислота и ее производные лекарственные препараты (кроме аспирина). Получение и применение (УК-1; ОПК-5).
8. Напишите уравнение образования фосфотидилсерина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль. (УК-1).
9. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу углевода. В состав которого ходит вещество (Г) (УК-1; ОПК-5).

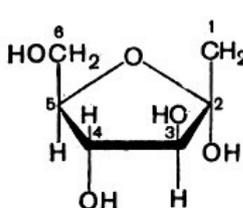


10. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин (УК-1).
11. Напишите реакции, характеризующие S- и N-ацилирование, на примере масляной кислоты (УК-1).
12. Напишите уравнение образования кефалина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль. (УК-1).
13. Напишите уравнение образования лецитина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1; ОПК-10).
14. В чем отличие нуклеозида от нуклеотида. Напишите схему образования гуанозина и ГДФ (УК-1).
15. Дайте название исходной молекуле и продукту реакции. Напишите формулу вещества, в состав которого входит продукт реакции (УК-1).

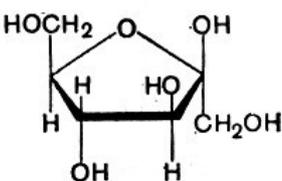
Дайте названия исходной молекуле и продукту реакции. Напишите формулу, в состав которого входит продукт реакции. Ответ: галактоновая кислота.



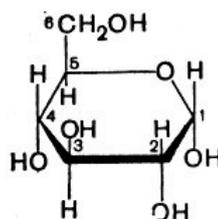
16. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу вещества, в состав которой входит углевод (Б) (УК-1; ОПК-5).



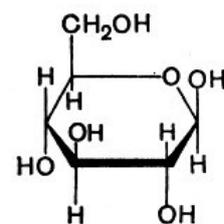
А)



Б)



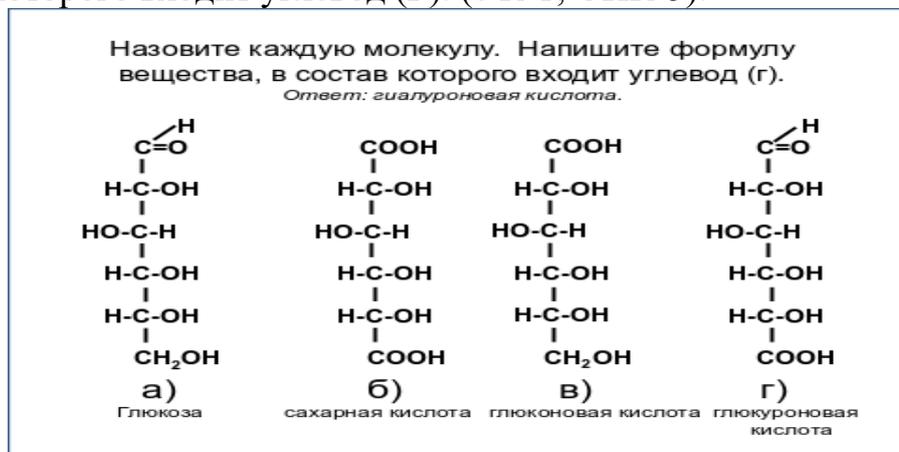
В)



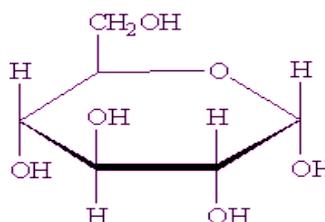
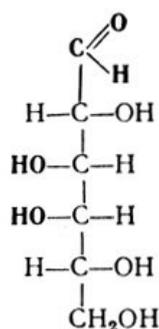
Г)

17. Написать реакцию получения триглицерида, состоящего из глицерина и высших карбоновых кислот: пальмитиновой, олеиновой и стеариновой, в соответствующем порядке. Назвать его. Классифицировать. Охарактеризовать его биологическую роль (УК-1).
18. В чем отличие фосфолипидов от гликолипидов. Приведите примеры (УК-1).
19. Напишите структурную формулу АТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).

20. Напишите реакцию образования трипептида: фенилаланил-гистидил-пролин (УК-1).
21. Напишите структурную формулу ГТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
22. Напишите уравнение образования фосфотидилинозита. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1).
23. Напишите структурную формулу ЦДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
24. Напишите структурную формулу дГДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
25. Молочная кислота, окисление, дегидратация, внутримолекулярная дисмутация (УК-1).
26. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-фенилаланил-лизин (УК-1).
27. Напишите структурную формулу дТМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
28. Назовите каждую молекулу. Напишите формулу вещества, в состав которого входит углевод (Г). (УК-1; ОПК-5).



29. Реакция декарбосилирования малоновой, пировиноградной кислот и аминокислоты триптофан (УК-1).
30. Назовите каждый моносахарид. Осуществите взаимодействие между ними и дайте название полученному дисахариду (УК-1).



31. Напишите уравнение образования сфингомиелина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1).
32. Среди перечисленных аминокислот найдите и дайте название тем, которые способны: 1) придать гидрофильные свойства белкам; 2) придать положительный заряд белкам; 3) присоединять к радикалу углеводов (УК-1).

**Среди представленных аминокислот найдите и дайте название тем, которые способны:**

- 1) придавать гидрофобные свойства белкам;
- 2) придавать гидрофильные свойства белкам;
- 3) придавать отрицательный заряд белкам;
- 4) придавать положительный заряд белкам;
5. присоединять к радикалу фосфорную кислоту;
6. присоединять к радикалу углеводов.

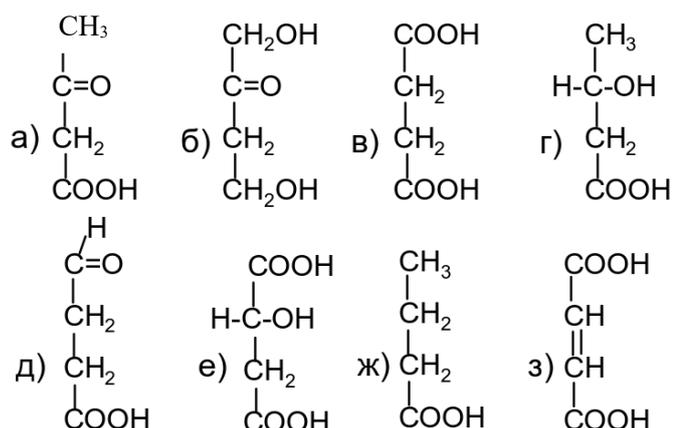
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{a) } \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{б) } \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{в) } \text{CH}_2-\text{SH} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{г) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{д) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2-\text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{е) } \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$

33. Найдите янтарную, бета-гидроксимасляную и фумаровую кислоты. Какие из них подвергаются реакции дегидрирования? Напишите эти реакции (УК-1).

Найдите янтарную, бета-гидроксимасляную и фумаровую кислоты. Какие из них подвергаются реакции дегидрирования? Напишите эти реакции

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{C=O} \\   \\ \text{a) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\   \\ \text{C=O} \\   \\ \text{б) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{в) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H-C-OH} \\   \\ \text{г) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{C=O} \\   \\ \text{д) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{H-C-OH} \\   \\ \text{е) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{ж) } \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{CH} \\    \\ \text{з) } \text{CH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$

34. Найдите 2 формулы, которые входят в список «кетонных тел». Напишите реакции, с помощью которых они могут превращаться друг в друга (УК-1; ОПК-5).



35. Напишите структурную формулу УДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
36. Напишите реакции, характеризующие галоген- и О-ацилирование карбоновых кислот (УК-1).
37. Декарбокислирование щавелевой, ацетоуксусной кислот и гистидина (УК-1).

### **6.3. Примеры оценочных средств**

#### **Для промежуточной аттестации**

##### **БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

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. Допинговые средства, стимуляторы (эпинефрин) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
2. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине. Протеогликаны, строение и биологическая роль. Строение гликокаликса и его роль в клетке. (УК-1; ОПК-5).
3. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей (УК-1).

#### **Для промежуточного контроля**

##### **Промежуточный контроль №1**

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

##### **Вариант № \_\_\_\_\_**

1. Изобразите формулу п-метилфенола. Имеет ли это соединение другие названия? Предложите качественную реакцию для его обнаружения (УК-1).
2. Напишите реакцию О-ацилирования изопропанола олеиновой кислотой. Назовите продукт. Классифицируйте исходные соединения. Что Вы знаете о медико-биологическом значении олеиновой кислоты? (УК-1; ОПК-5)
3. Напишите формулы кетонных тел с названиями. Возможно ли образование одного соединения из другого *in vivo*? В каких случаях в крови человека присутствует огромное количество кетонных тел? (УК-1; ОПК-5)
4. Какое производное пирокатехина известно под названием эпинефрин и внесено в справочник препаратов, запрещенных в спорте? Напишите его структурную формулу, а также вещество из которого он образуется в результате ферментативного синтеза в надпочечниках? (УК-1; ОПК-3; ОПК-5)

## **Промежуточный контроль №2**

**по теме «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков. Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах»**

**Вариант № \_\_\_**

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 (УК-1).
2. Нарушение устойчивости растворов биополимеров. Денатурация белков, факторы, вызывающие денатурацию (УК-1; ОПК-5).
3. 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 (УК-1).
4. В некоторых энергетических напитках и БАДах содержится экстракт цветков белой акации, которая содержит алкалоид фенилэтиламин, относящийся к допинговым средствам, так как обладает стимулирующим действием и способствует выделению адреналина. Напишите структурные формулы данных веществ и схему получения адреналина из норадреналина с указанием типа реакций. (УК-1; ОПК-3; ОПК-5)
5. Перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм (УК-1; ОПК-5).

## **Промежуточный контроль №3**

**по теме «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов, нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов»**

**Вариант № \_\_\_**

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 (УК-1; ОПК-5).
2. 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 (УК-1; ОПК-5).
3. Напишите структурную формулу УДФ. Назовите данный нуклеотид. Охарактеризуйте структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей (УК-1).
4. Эритропозин. К какой группе допинговых средств относится? Действие на организм спортсмена. (УК-1; ОПК-3; ОПК-5)
5. Строение нуклеопротеидов. Значение белков гистонов (протаминов) в образовании нуклеопротеинов (УК-1; ОПК-5)

## Для текущего контроля

### Выберите один правильный ответ

1. Незаменимые аминокислоты:
  - 1) не могут заменяться на аминокислоты, вводимые в организм с пищей
  - 2) не могут синтезироваться в организме из других веществ
  - 3) входят преимущественно в состав растительных белков
  - 4) входят в состав нуклеиновых кислот
  - 5) в организме человека присутствуют только заменимые аминокислоты
2. Аминокислота, относящаяся к моноаминомонокарбоновой:
  - 1) глутаминовая
  - 2) лизин
  - 3) серин
  - 4) аспарагиновая
  - 5) аспарагин
3. Аминокислота, относящаяся к моноаминодикарбоновой:
  - 1) валин
  - 2) цистеин
  - 3) фенилаланин
  - 4) аспарагиновая
  - 5) гистидин
4. Раствор лизина может иметь значение pH:
  - 1) 3
  - 2) 5
  - 3) 7
  - 4) 8
  - 5) 4
5. Вещество, добавление которого вызывает обратимое осаждение белков:
  - 1) нитрат свинца
  - 2) азотная кислота
  - 3) хлорид калия
  - 4) хлорид ртути
  - 5) уксусная кислота
6. Аланин может вступать во взаимодействие с:
  - 1) этаном
  - 2) гидроксидом меди
  - 3) водородом
  - 4) хлоридом калия
  - 5) метиламином
7. Ксантопротеиновая реакция является качественной на:
  - 1) пептидные связи
  - 2) остатки аминокислот, содержащих бензольное кольцо
  - 3) остатки аминокислот, содержащих серу
  - 4) остатки аминокислот, содержащих гидроксогруппу
  - 5) гликозидные связи
8. Цистеиновая реакция дает окрашивание:
  - 1) желтое
  - 2) фиолетовое
  - 3) черное
  - 4) малиновое
  - 5) зеленое
9. Оптических изомеров не имеет:
  - 1) фенилаланин
  - 2) глицин
  - 3) аланин
  - 4) валин

- 5) лизин
10. Аминокислотная кислота реагирует с каждым из двух веществ:
- 1) HCl, KOH
  - 2) NaCl, NH<sub>3</sub>
  - 3) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, KCl
  - 4) CO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>
  - 5) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература:

1. 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. (385 экз.)
2. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 8-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2018. – 784 с. : ил. – гриф. – ISBN 978-5-93808-321-9.
3. Сушинская, Л. В. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / Л. В. Сушинская, Е. Е. Брещенко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 164 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-3398-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206477>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)
4. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 416 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-7209-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)

### Учебно-методические пособия:

1. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие. Часть 1 / ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко", кафедра клинической лабораторной диагностики ; Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, С. М. Вавилова [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2022. – 88 с. – URL: <http://lib1.vrnngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/13117>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)
2. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие. Часть 2 / ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко", кафедра клинической лабораторной диагностики ; Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, С. М. Вавилова [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2022. – 80 с. – URL: <http://lib1.vrnngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/13116>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)
3. Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1 курса лечебного факультета : учебно-практическое пособие / ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики ; Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, Ю. А. Котова [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2023. – 50 с.

- URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/16373>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)
4. Рабочая тетрадь. Биоорганическая химия (лекции). Лечебный факультет : учебно-практическое пособие / ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики ; Е. И. Рябина, В. М. Клокова, Н. И. Пономарева [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2023. – 65 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/16377>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)
5. Рабочая тетрадь по биоорганической химии для внеаудиторной работы студентов лечебного факультета / ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики ; Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, В. М. Клокова [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2023. – 66 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/25304>. – Текст: электронный (дата обращения: 02.03.2024г.)

### **Интернет ресурсы:**

Общая и биоорганическая химия : учебное 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 используются:

- лекционные аудитории (для проведения занятий лекционного типа);
- учебные аудитории для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего и промежуточного контроля, промежуточной аттестации, оснащенные столами для преподавателей, столами учебными, досками учебными, стульями, информационными стендами (периодическая таблица, таблица растворимости солей и др.) и справочными таблицами физико-химических величин;
- химические лаборатории оснащенные: химическими столами, мойками и вытяжными шкафами, техническими весами, штативами с лапками, термометрами ртутными, электроплитками и химической посудой;
- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, оснащенное шкафами для хранения малогабаритного оборудования, шкафами для хранения химической посуды, лабораторными столами, вытяжным шкафом, стеллажом для хранения реактивов, а также химической посудой (пробирки, чашки Петри, спиртовки, цилиндры, мерные и конические колбы, пипетки и др.) и реактивами (кислоты, аминокислоты, углеводы, щелочи, соли, органические растворители, ионообменные смолы, индикаторы, пищевые белки; некоторые биологические жидкости организма (модельные либо реальные) и др.).

Для каждого занятия и контроля имеются задачи, тесты. Для размещения дополнительной информации имеются стенды.

