

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2023 12:23:45  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

**ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко**  
Минздрава России

**УТВЕЖДАЮ**

Директор Института стоматологии  
профессор Харитонов Д.Ю.

« 31 » мая 2022 г.

	<b>Рабочая программа</b>
по	Биоорганической химии
для специальности	31.05.03 «Стоматология»
	уровень специалитета
форма обучения	очная
факультет	лечебный
кафедра	клинической лабораторной диагностики
курс	1
семестр	1
лекции	4 часа
экзамен	1 семестр (9 часов)
Лабораторных занятий	48 часов
Самостоятельная работа	47 часов
Всего	108 часов (3 З.Е.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология (уровень специалитета), приказ № 984 от 12.08 2020 года Минобрнауки России и в соответствии с профессиональным стандартом врач-стоматолог, приказ № 227н. от 10.05.2016 утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клинической лабораторной диагностики «06» мая 2022 г., протокол № 14

Зав. кафедрой, профессор Алабовский В.В./

Рецензенты:

Зав. кафедрой фармакологии, д.м.н. Бережнова Т.А.

Зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии, д.х.н.

Рудакова Л.В.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Стоматология»

от «31» мая 2022 г., протокол №5.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения учебной дисциплины биорганическая химия, заключаются в формировании:

- 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, 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:**

Дисциплина «Биоорганическая химия» (Б1.О.01.) относится к блоку 1 обязательной части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++). Изучается в первом семестре.

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 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 «Биоорганическая химия»**

### **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.

## 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.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<b>универсальные компетенции</b>		
<p><b>Знать:</b> Строение, номенклатура, классификация и химические свойства основных классов биологически важных химических соединений. Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. 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 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. Группы допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p> <p><b>Уметь:</b> 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</p>	<p>Способен осуществлять анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия</p> <p>ИД-1 УК-1. Находит и анализирует информацию; ИД-2 УК-1. Предлагает варианты в решении задачи, оценивая их достоинства и недостатки; ИД-3 УК-1. Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных; ИД-4 УК-1. Оценивает последствия возможных решений; ИД-5 УК-1. Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций.</p>	<p>УК - 1</p>

<p>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.</p> <p>Предлагать варианты, оценивать достоинства, недостатки и последствия возможных решений поставленной задачи; принимать стратегическое решение.</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией. Техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения и лекарственные средства.</p>		
<b>общефессиональные компетенции</b>		
<p><b>Знать:</b> Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. 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.</p> <p><b>Уметь:</b> Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Находить, анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и</p>	<p>Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач ИД-1 ОПК-8 Знает: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине ИД-2 ОПК-8 Имеет: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач ИД-3 ОПК-8 Имеет практический опыт: применения основных</p>	ОПК-8

<p>точку зрения на основе аргументированных данных. Предлагать варианты, оценивать достоинства, недостатки и последствия возможных решений поставленной задачи; принимать решение.</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией</p>	<p>физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач</p>	
---	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ 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 а аминов, аминокислот, пептидов и белков	1	6-8	2	9	9	Р2 (11 неделя); Э (1 семестр)
3	Строение и свойства липидов. Перекисное 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 (16 неделя); Э (1 семестр)
5	Строение и свойства гетероциклических соединений	1	14-16		9	9	Р3 (16 неделя); Э (1 семестр)
6	Итого:	1	1-16	4	48	47	Промежуточная аттестация (9 часов)



Р – текущий контроль (зачетное занятие), формирующий рейтинг студента до промежуточной аттестации по дисциплине; включает в себя: собеседование по теме, решение ситуационных задач.

Э – промежуточная аттестация (экзамен), включает собеседование по экзаменационному билету.

#### 4.2. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Карбоновые кислоты и их гетерофункциональные производные.	Способствовать формированию системы теоретических знаний по теме. 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. Оперировать химическими формулами и определять их потенциальную реакционную способность. Понимать роль соединений в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.	Монокарбоновые кислоты. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов. АцилКоА, АцетилКоА. Реакции карбоксилирования. Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические реакции дикарбоновых кислот. Соли щавелевой кислоты - оксалаты. Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая. Специфические химические свойства. Гидроксикарбоновые кислоты: гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, изолимонная, $\alpha$ -гидроксимасляная, $\gamma$ -гидроксимасляная, $\beta$ -гидроксимасляная. Химические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Ароматические, гетероароматические и высшие карбоновые кислоты. Оксокарбоновые кислоты: глиоксильная, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, $\beta$ -оксомасляная, $\alpha$ -кетоглутаровая. Химические свойства: восстановления, декарбоксилирования, декарбонилирования, трансаминирования, комплексообразования. Кетоновые тела.	2
2	Строение и свойства белков	Способствовать формированию системы теоретических	Строение простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины,	2

		<p>знаний по теме.  Ознакомить со  строением и свойствами  сложных белков и их  биологической ролью.</p>	<p>склеропроотеины, эластин,  коллаген). Сложные белки  (нуклеопроотеины, липопроотеины,  гликоконъюгаты). Роль в  организме человека.</p>	
--	--	--	--	--

### 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, номенклатура, химические свойства спиртов, тиолов, фенолов. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК-8). 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. 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. 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	3

		практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.			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-8). 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. Сформировать	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 в медицине отдельных	Химическую природу и реакционную способность моно-, ди-, трикарбоновых 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	3

		практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	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		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.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 8). 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 химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных	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. Средства: обезболивающие (новокаин, анестезин и др.) Выполнение лабораторных работ: 1. Качественная реакция на молочную кислоту [реакция Уфельмана]. 2. Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенолсалицилата 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 средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>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>	
4	Оксокарбоновые кислоты. Участие в жизнедеятельности клетки.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных	Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, $\beta$ - оксомаляная, $\alpha$ -	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и	3

		компетенций (УК 1); обще профессиональн ых (ОПК-8). Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства оксикарбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине.	кетоглутаровая. Химические свойства: восстановления, декарбоксилирования, декарбонилирования, трансаминирования, комплексообразования. Кетоновые тела.	органических соединений. Химическую природу и реакционную способность карбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов.	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.	
5	<b>Текущий контроль (Р1)</b> «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых	Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга до промежуточной аттестации по дисциплине.	Контрольная работа по теме: «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных	Химическую природу и реакционную способность спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по	3

	кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.»	Формирование универсальных компетенций (УК 1) и общепрофессиональных (ОПК 8). Задачи. Оценить уровень знаний и практических умений, полученных при изучении раздела.	представителей органических соединений»	Механизм действия некоторых препаратов на основе производных спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	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.	
6	Строение и свойства аминов, аминспиртов и	Цель: оценка остаточных знаний, определение	Строение аминов, аминспиртов (коламин, холин, сфингозин).	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные	3



<p>аминокислот. Пептиды.</p>	<p>базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 8). Задачи: Изучить структуру и химические свойства аминов, аминокислот и аминокислот. Познакомиться с биологически важными реакциями <math>\alpha</math>-аминокислот (декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование, образование пептидной связи). Изучить группы допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной</p>	<p>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. Выполнение лабораторных работ: 1. Нингидриновая реакция на <math>\alpha</math>-аминокислоты 2. Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты 3. Биуретовая реакция Пиотровского (на пептидную связь).</p>	<p>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 (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>реакции на отдельных представителей аминокислот и белки. 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 на организм спортсмена запрещенных препаратов на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и</p>
----------------------------------	--	--	---	--

		работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.			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, склеропротеины, эластин, коллаген). Физико-химические свойства белков. Особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Метод разделения белков на отдельные фракции (электрофорез).	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК-8). Задачи: Рассмотреть физико-химические свойства белков. Изучить особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Образование зарядов в белковых молекулах. ИЭС. ИЭТ. Влияние pH.	Особенности строения первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белка. 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.	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 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).	3

		Строение первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Внутримолекулярные связи в белках.				
8	Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Применение в медицине.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 8). Задачи: Разделение белков разной массы методом электрофореза. Изучить факторы, обеспечивающие устойчивость белков в растворе. Познакомиться с механизмом денатурации и высаливания белковых молекул.	Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Реакции осаждения белков. Использование свойств белков в медицинской практике.	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 нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул.	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).	3
9	Омыляемые липиды. Медико-биологическое значение	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний,	Классификация омыляемых липидов (простые и сложные). Строение и физико-	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях жиров.	3

<p>отдельных представителей и их производных.</p>	<p>формирование универсальных компетенций (УК 1);          общепрофессиональных (ОПК-8).          Задачи:          Ознакомиться со структурой и классификацией омыляемых липидов.          Изучить 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 обнаружению соединений, относящихся к</p>	<p>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 представителей омыляемых липидов.          Выполнение лабораторной работы:          Определение неопределенности жира.</p>	<p>органических соединений (омыляемых липидов).          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>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 дополнительных</p>	
---	--	---	--	--	--

		изучаемым классам органических веществ.			источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
10	Неомыляемых липиды. Строение стероидов. Строение мембраны клеток. Свободные радикалы. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах. Антиоксиданты.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 8). Задачи: 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	Строение, свойства и биологическая роль холестерина. Строение и роль в пищеварении желчных кислот. Парные желчные кислоты. Эмульсии, поверхностно-активные вещества. Половые гормоны. Особенности строения и биологическая роль 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.	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений (неомыляемых липидов, липопротеинов). Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.	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	3

		<p>мембранах. Значение в медицине.</p> <p>Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	).		<p>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	<p><b>Текущий контроль (Р2)</b> «Строения и свойства аминокислот, пептидов и простых белков. Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»</p>	<p>Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга до промежуточной аттестации по дисциплине. Формирование универсальных компетенций (УК 1) и общепрофессиональных (ОПК 8).</p> <p>Задачи. Оценить уровень знаний и практических умений, полученных при изучении раздела.</p>	<p>Контрольная работа по теме: «Строения и свойства аминокислот, пептидов и простых белков. Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»</p>	<p>Химическую природу, 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.</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).</p>	3

					Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения.	
12	Моносахариды. Гликопротеины. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 8). 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	Классификация и строение моносахаридов. Химизм образования замкнутых форм углеводов по Хеуорсу. 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: гликопротеин - эритропоэтин Выполнение лабораторных работ:	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 (моносахаридов и их производных) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике	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	3

		обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	1. Реакция окисления глюкозы гидроксидом меди (II) [реакция Троммера]. 2. Реакция окисления глюкозы реактивом Фелинга. 3. Реакция Селиванова на фруктозу	заболеваний.	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. 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.	
13	Дисахариды, гомополисахариды, гетерополисахариды. Особенности строения протеогликанов. Участие в жизнедеятельности и клетки.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК-8). Задачи:	Дисахариды. Редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза) дисахариды. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза. Пространственное	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на глюкозу. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.	3



	<p>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>строение амилозы, целлюлозы. Гетерополисахариды. Гиалурионовая 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 производных. Выполнение лабораторной работы: Реакция Фелинга с лактозой и сахарозой</p>	<p>биологически важных органических соединений (дисахаридов, гомо- и полисахаридов). Особенности строения протеогликанов. 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 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>	
14	Азотистые	Цель: оценка	Строение азотистых	Особенности строения,	Классифицировать	3

	<p>основания нуклеозидов и нуклеотидов. Молекулярные структуры РНК и ДНК.</p>	<p>остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК-8). Задачи: Изучить строение и классификацию нуклеозидов и нуклеотидов. Молекулярные структуры РНК и ДНК.</p>	<p>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.</p>	<p>классификация азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеиновых кислот. Химическую природу, строение и функции РНК и ДНК</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, 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>	
15	<p>Биологически активные нуклеотиды. Нуклеопротеиды.</p>	<p>Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний,</p>	<p>Строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Реакция окисления и</p>	<p>Особенности строения гема. Химическую природу, строение и функции</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.</p>	3

		<p>формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК -8). Задачи: Рассмотреть структуру биологически активных нуклеотидов. 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</p>	<p>восстановления в 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.</p>	<p>биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Участие системы НАД в процессах окисления-восстановления в организме.</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 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>	
--	--	--	---	---	--	--

		никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Понять биологическую роль.				
16	<b>Текущий контроль (РЗ)</b> «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов»	Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга до промежуточной аттестации по дисциплине. Формирование универсальных компетенций (УК 1) и общепрофессиональных (ОПК 8). Задачи. Оценить уровень знаний и практических умений, полученных при изучении раздела.	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов»	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, нуклеозидов, нуклеиновых кислот) 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, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на	3

					основе аргументированных данных.	
--	--	--	--	--	----------------------------------	--

#### 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 <i>Структурная и пространственная изомерия органических соединений. Строение и свойства амидов угольной кислоты. Карбамоилфосфат. Мочевина.</i>	Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	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. Понимать роль данных веществ в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.	Консультации преподавателей. Список основной и дополнительной литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для студентов, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	11
Строение и свойства	Изучение литературы по	Цель. Подготовка к лабораторному	Консультации преподавателей.	9

аминокислот, пептидов и белков <i>Разделение белков разной массы методом электрофореза.</i>	теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	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.	Список основной и дополнительной литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для студентов, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	
Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов <i>Строение гликокаликса и его роль в клетке.</i>	Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	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 химические превращения этих соединений, в том числе, и в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей данного класса соединений.	Консультации преподавателей. Список основной и дополнительной литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для студентов, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	9
Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах <i>Значение для</i>	Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умение записывать формулы простых жиров, фосфолипидов, сфинголипидов, гликолипидов,	Консультации преподавателей. Список основной и дополнительной литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации	9

<i>медицины активации ПОЛ в организме.</i>		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.	по самостоятельной внеаудиторной работе для студентов, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	
Строение и свойства гетероциклических соединений <i>Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК. Нуклепротеины, значение белков гистонов в образовании нуклепротеинов.</i>	Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	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.	Консультации преподавателей. Список основной и дополнительной литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для студентов, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	9
ИТОГО				47

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

Темы дисциплины	Количество часов	УК-1	ОПК-8	Общее количество компетенций
Раздел 1	28,0	+	+	3
Раздел 2	20,0	+	+	3
Раздел 3	18,0	+	+	3
Раздел 4	15,0	+	+	3
Раздел 5	18,0	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>99,0</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 студентов и методические рекомендации для преподавателей.

Для контроля усвоения предмета проводится: тестирование, устный опрос и анализ ситуационных 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. Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и реализуемые компетенции

<p>УК-1 Способен осуществлять анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5)</p> <p>ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p>	
<p>Для текущего контроля №1</p>	<p>по теме «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»</p> <p><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразите формулу п-метилфенола. Имеет ли это соединение другие названия? Предложите качественную реакцию для его обнаружения.</li> <li>2. Напишите реакцию О-ацилирования изопропанола олеиновой кислотой. Назовите продукт. Классифицируйте исходные соединения. Что Вы знаете о медико-биологическом значении олеиновой кислоты?</li> <li>3. Напишите формулы кетоновых тел с названиями. Возможно ли образование одного соединения из другого <i>in vivo</i>? В каких случаях в крови человека присутствует огромное количество кетоновых тел?</li> <li>4. Таблетки аспирина (ацетилсалициловая кислота) хранились без упаковки, после чего приобрели запах уксусной кислоты. Объясните наблюдаемое явление. Ответ обоснуйте, используя формулы и уравнения реакций. Предложите качественную реакцию для проверки Вашего предположения. Какое терапевтическое действие оказывает ацетилсалициловая кислота?</li> </ol>
<p>Для текущего контроля №2</p>	<p>по теме «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков. Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах»</p> <p><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реакции окислительного дезаминирования и трансминирования. Сходства и различия. Какие из реакций более предпочтительны в клетке и почему? Напишите эти реакции для аспарагиновой кислоты. Назовите продукты реакций.</li> <li>2. Нарушение устойчивости растворов биополимеров. Денатурация белков, факторы, вызывающие денатурацию.</li> <li>3. При каком значении рН (4 или 9) будет достигнуто наиболее</li> </ol>

	<p>эффективное разделение методом электрофореза белковой смеси из сывороточного альбумина (<math>pI = 4,6</math>) и гемоглобина (<math>pI = 6,7</math>)? Ответ поясните.</p> <p>4. Напишите формулу сфингозина. В состав каких липидов входит данный компонент?</p> <p>5. Перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм.</p>
<p>Для текущего контроля №3</p>	<p>по теме «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов»</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №1</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Напишите структурную формулу УДФ. Назовите данный нуклеотид. Охарактеризуйте структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</p> <p>4. Строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Биологическая роль.</p> <p>5. Строение нуклеопротеидов. Значение белков гистонов (протаминов) в образовании нуклеопротеинов.</p>
<p>Для промежуточной аттестации</p>	<p style="text-align: center;"><b>БИЛЕТ №1</b></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>

## 6.2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Гидроксильные соединения (спирты) и их производные. Строение, классификация, номенклатура. Химические свойства. Характеристика отдельных представителей: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, ментол и валидол (УК-1; ОПК-8).

1. Фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, парацетамол, Применение в медицине (УК-1; ОПК-8).
2. Тиолы. Строение, химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Механизм действия и применение в медицине тиопрепаратов (УК-1; ОПК-8).
3. Монокарбоновые кислоты. Представители. Строение и свойства карбоксильной группы и радикалов кислот. Особенности строения и свойства высших карбоновых кислот (УК-1; ОПК-8).
4. Предельные и непредельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, фумаровая, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты (УК-1; ОПК-8).
5. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, бета-гидроксимасляная, лимонная, изолимонная. Специфические свойства. Диагностическое значение молочной кислоты (УК-1; ОПК-8).
7. Кетокислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая. Специфические свойства. Примеры образования и использования этих веществ в клетке (УК-1; ОПК-8).
8. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, ее обезвреживание. Витамин В<sub>10</sub> (парааминобензойная кислота). Применение в медицине (УК-1; ОПК-8).
9. Сульфаниламиды. Механизм действия (УК-1; ОПК-8).
10. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине (УК-1; ОПК-8).
11. 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. (УК-1; ОПК-8).
12. 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-8).

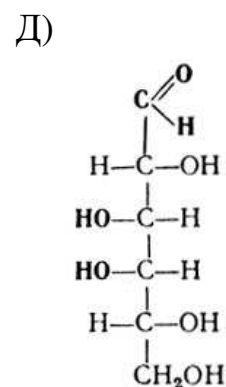
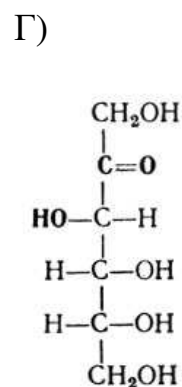
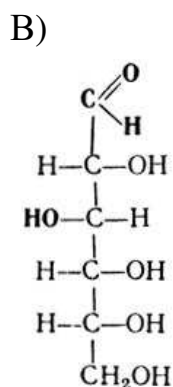
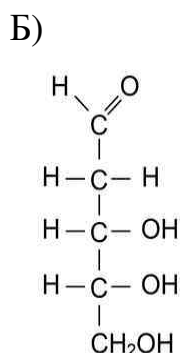
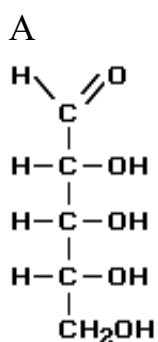
13. Классификация и строение липидов. Строение и физико-химические свойства триацилглицеридов (реакции гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров) (УК-1; ОПК-8).
14. Строение фосфатидной кислоты и ее производных (фосфолипидов) (УК-1; ОПК-8).
15. Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическая роль. Строение и биологическая роль мембран (УК-1; ОПК-8).
16. Неомыляемые липиды. Холестерин. Холевые кислоты. Витамин Д<sub>3</sub> (УК-1; ОПК-8).
17. Эмульсии, поверхностно активные вещества. Строение и роль в пищеварении липидов желчных кислот. Парные желчные кислоты (УК-1; ОПК-8).
18. Липопротеины крови. Строение, виды, биологическая роль (УК-1; ОПК-8).
19. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Понятие об антиоксидантах (УК-1; ОПК-8).
20. Углеводы. Классификация. Строение моносахаридов. Открытые и циклические таутомерные формы моносахаридов. Механизм образования полуацетальных форм углеводов. Формулы Хеуорса (УК-1; ОПК-8).
21. Представители моносахаридов. Химические свойства: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Реакции окисления и восстановления моносахаридов (УК-1; ОПК-8).
22. Производные моносахаридов: глюконовая, глюкуроновая, сахарная кислоты, глюкозамин, ацетилглюкозамин, фосфорные эфиры углеводов (УК-1; ОПК-8).
23. Особенности строения гликопротеинов. Углеводные компоненты гликопротеинов, их защитная роль (УК-1; ОПК-8).
24. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Примеры реакций гидролиза (УК-1; ОПК-8).
25. Гомополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки (УК-1; ОПК-8).
26. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине (УК-1; ОПК-8).
27. Протеогликаны, строение и биологическая роль. Строение гликокаликса и его роль в клетке (УК-1; ОПК-8).
28. Строение и свойства аминов. Классификация, отдельные представители и их биологическая роль. (УК-1; ОПК-8).

29. Строение  $\alpha$ -аминокислот. Классификация. Представители заменимых и незаменимых аминокислот. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: декарбоксилирование, окислительное дезаминирование, трансаминирование и образование пептидных связей (УК-1; ОПК-8).
30. Амфотерные свойства аминокислот. Изоэлектрическое состояние аминокислот. Влияние pH на величину и знак заряда аминокислот в водной среде (УК-1; ОПК-8).
31. Уровни организации белковых молекул. Охарактеризовать типы связей, характерные для каждой из структур белка. Привести примеры образования первичной структуры и вторичной структуры белка. (УК-1).
32. Изоэлектрическая точка и изоэлектрическое состояние аминокислот и белков. Значение заряда у белковых молекул в сыворотке крови. Влияние заряда и pH на конформацию белковой молекулы (УК-1; ОПК-8).
33. Примеры белков сыворотки крови, имеющих разные массы. Разделение белков разной массы методом электрофореза (УК-1; ОПК-8).
34. Химические механизмы денатурации белков. Факторы, влияющие на денатурацию. Использование денатурации в медицине (УК-1; ОПК-8).
35. Механизм высаливания белков. Факторы, влияющие на высаливание. Необходимость учета этого явления в медицинской практике. Использование метода высаливания для разделения белков на фракции (УК-1; ОПК-8).
36. Строение простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, склеропротеины) (УК-1; ОПК-8).
37. Строение простых белков (эластин, коллаген) (УК-1; ОПК-8).
38. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атомов водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль (УК-1; ОПК-8).
39. Строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль (УК-1; ОПК-8).
40. Пуриновые нуклеозиды. Строение пуриновых мононуклеотидов. Правила названия нуклеозидов и нуклеотидов. Отличия в строении дАТФ и АТФ, дГТФ и ГТФ. Этапы гидролиза АТФ, ГТФ. Биологическая роль нуклеотидов (УК-1; ОПК-8).
41. Пиримидиновые нуклеозиды. Строение пиримидиновых мононуклеотидов, Правила названия нуклеозидов и нуклеотидов. Отличия в строении мононуклеотидов ДНК и РНК (УК-1; ОПК-8).

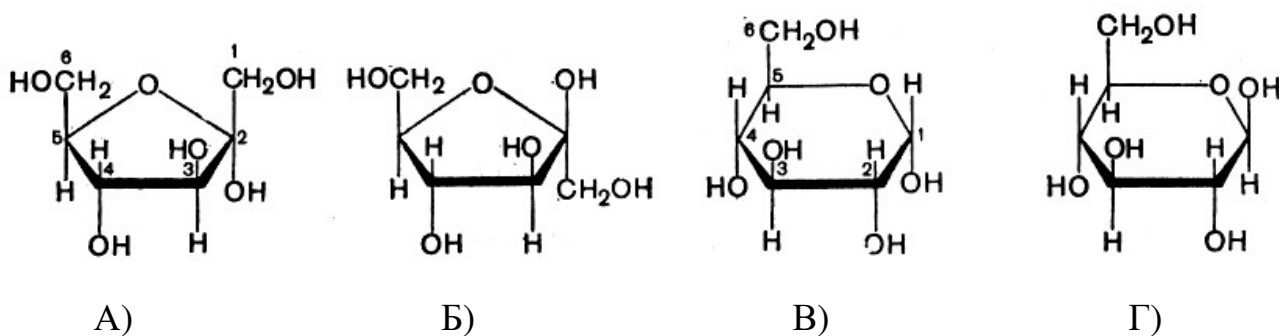
42. Строение азотистых оснований ДНК и РНК. Правила названия азотистых оснований и мононуклеотидов. Примеры (УК-1; ОПК-8).
43. Примеры образования химических связей между мононуклеотидами в РНК. Виды РНК, особенности их строения и биологическая роль (УК-1).
44. Уровни структурной организации ДНК: первичная, вторичная, третичная структуры. Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК (УК-1; ОПК-8).
45. Строение нуклеопротеинов. Особенности аминокислотного состава белков гистонов в образовании нуклеопротеинового комплекса (УК-1; ОПК-8).

### 6.3. Задачи к промежуточной аттестации

1. Напишите уравнение реакций дегидратации и окисления яблочной кислоты (УК-1; ОПК-8)
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-8).
4. Получение, восстановление, декарбонилирование, декарбоксилирование пировиноградной кислоты в присутствии серной кислоты и кофермента
5. Окислительное дезаминирование и трансаминирование аминокислоты аланин (УК-1; ОПК-8).
6. Кофермент А. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА. Биологическая роль этой реакции. (УК-1; ОПК-8).
7. Салициловая кислота и ее производные лекарственные препараты (кроме аспирина). Получение и применение (УК-1; ОПК-8).
8. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей. (УК-1; ОПК-8).
9. Напишите уравнение образования фосфотидилсерина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль. (УК-1; ОПК-8).
10. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу углевода. В состав которого ходит вещество (Г) (УК-1; ОПК-8).



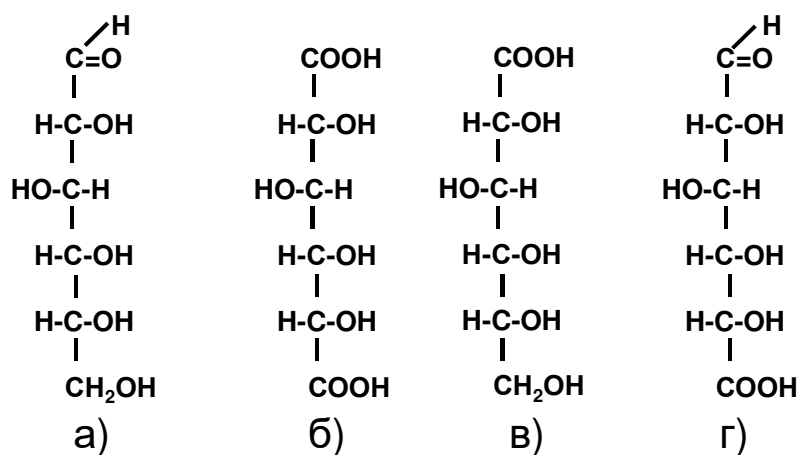
11. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин. (УК-1; ОПК-8).
12. Напишите реакцию образования трипептида: лейцил-аспарагил-гистидин. (УК-1; ОПК-8).
13. Напишите реакцию характеризующую N-ацилирование на примере масляной кислоты. (УК-1; ОПК-8).
14. Напишите уравнение образования кефалина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль. (УК-1; ОПК-8).
15. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу вещества, в состав которой входит углевод (Б.) (УК-1; ОПК-8).



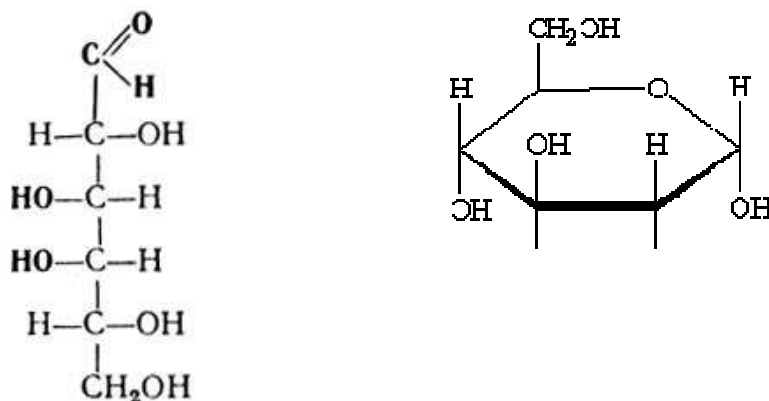
16. Напишите уравнение образования лецитина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль. (УК-1; ОПК-8).
17. В чем отличие нуклеозида от нуклеотида. Напишите схему образования гуанозина. (УК-1).
18. Написать реакцию получения триглицерида. Назвать его. Классифицировать. Охарактеризовать его биологическую роль (УК-1; ОПК-8).
19. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-аланил-пролин. В чем отличие фосфолипидов от гликолипидов. Приведите примеры (УК-1).
20. Напишите структурную формулу АТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1; ОПК-8).
21. Напишите реакцию образования трипептида: фенилаланил-гистидил-пролин (УК-1).
22. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан (УК-1).

23. Напишите структурную формулу дГМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
24. Напишите уравнение образования фосфотидилинозита. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1).
25. Напишите структурную формулу ЦМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
26. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан (УК-1).
27. Напишите структурную формулу ГДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
28. Молочная кислота, окисление, дегидратация, внутримолекулярная дисмутация (УК-1).
29. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-фенилаланил-лизин (УК-1).
30. Реакция декарбоксилирования малоновой, пировиноградной кислот и аминокислоты триптофан (УК-1).
31. Напишите уравнение образования сфингомиелина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1).
32. Напишите структурную формулу УДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
33. Напишите реакцию образования трипептида: пролил-тирозил-глицин (УК-1).
34. Напишите структурную формулу ЦДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
35. Напишите реакции, характеризующие О-ацилирование карбоновых кислот (УК-1).
36. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-аланил-триптофан (УК-1).
37. Назовите каждую молекулу. Напишите формулу вещества, в состав которого входит углевод (Г). (УК-1; ОПК-8).

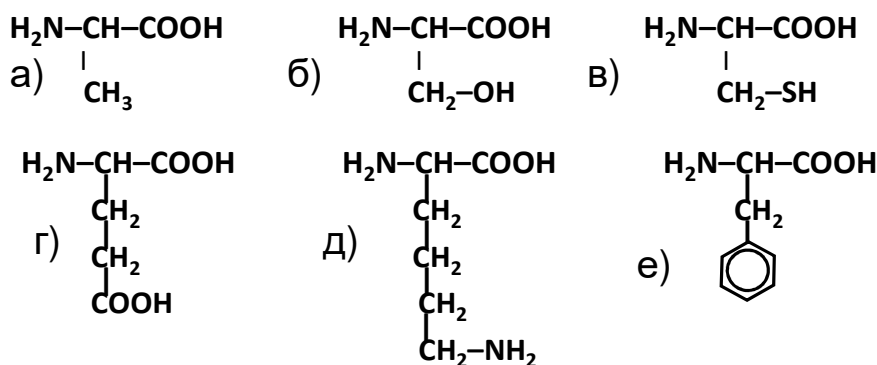




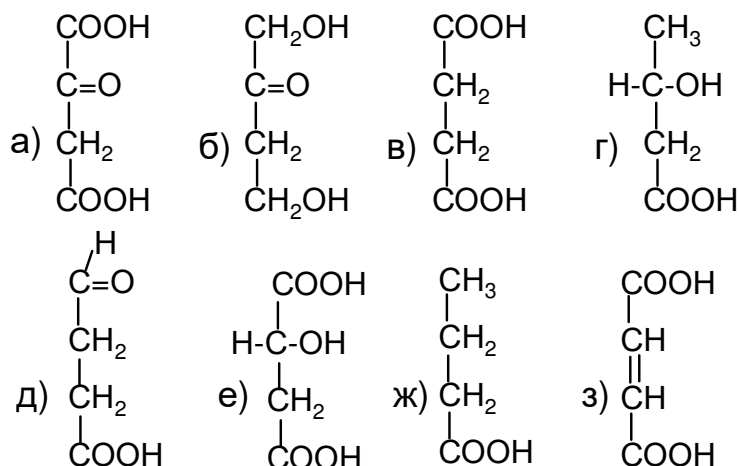
38. Назовите каждый моносахарид. Осуществите взаимодействие между ними и дайте название полученному дисахариду (УК-1).



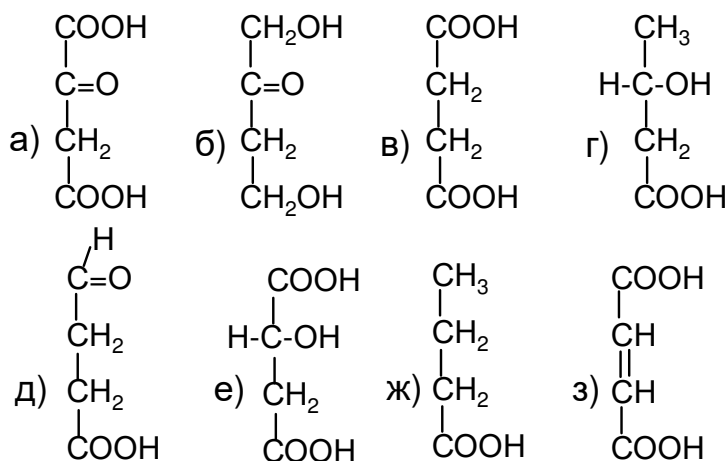
39. Декарбоксилирование щавелевой, ацетоуксусной кислот и гистидина
40. Напишите структурную формулу дТМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
41. Среди перечисленных аминокислот найдите и дайте название тем, которые способны: 1) придать гидрофильные свойства белкам; 2) придать положительный заряд белкам; 3) присоединять к радикалу углевод (УК-1).



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



43. Найдите 2 формулы, которые входят в список «кетонных тел». Напишите реакции, с помощью которых она могут превращаться друг в друга (УК-1; ОПК-8).



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. 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.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2022г.)
2. Общая химия с элементами биоорганической химии : учебник / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.] ; под редакцией В. А. Попкова. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 378 с. – ISBN 9785001018681. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/obcschaya-himiya-s-elementami-bioorganicheskoy-himii-8954078/>. – Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2022г.)

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.(385 экз.)
4. Слесарев, В.И.Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 8-е изд., стереотип. – Санкт–Петербург :Химиздат, 2018. – 784с. : ил. – гриф. – ISBN 978–5–93808–321–9. (115 экз.)
5. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–541–2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2022г.)

**б) методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие для студентов обучающихся по специальностям : 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия» / Е. Е. Зотова, Е. И. Рябина, Н. М. Овечкина [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра химии. – Воронеж : ВГМУ, 2019. – 82 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/2815>.– Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2022г.)
2. Лабораторный практикум по биоорганической химии : практикум / Е.И. Рябина,Н.М. Овечкина, Е.Е. Зотова [и др.]. – Воронеж: Изд-во ВГМУ, 2017. – 38 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/790>.– Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2022г.)
3. Практикум по биоорганической химии : практикум / Е. И. Рябина, Н. М. Овечкина, Е. Е. Зотова [и др.]; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра химии. – Воронеж : Изд-во ВГМУ, 2018. – 49 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/791>.– Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2022г.)

**в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: 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 на кафедре имеются:

- лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: оснащенные лабораторными и химическими столами, химическими мойками и вытяжными шкафами, техническими весами, штативами с лапками, термометрами ртутными, электроплитками и химической посудой;

- учебные аудитории для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и 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;
- 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 (бюретки, 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), твердые адсорбенты и др.).
- ситуационные задачи для входного и текущего контроля, промежуточной аттестации. Информационные стенды.