

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.08.2023 12:05:09  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Воронежский государственный медицинский университет  
имени Н.Н. Бурденко»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Утверждаю**

Декан лечебного факультета

д.м.н. О.Н. Красноруцкая

07 июня 2022г.

**Рабочая программа**

по Биоорганической химии

для специальности 31.05.01 (Лечебное дело)

факультет Лечебный

курс: 1

семестр: 1

Лекции: 4 часа

Экзамен первый семестр 9 часов

Практические занятия 48 часов

Самостоятельная работа: 47 часов

Всего часов (ЗЕ): 108ч (3 з.е.)

**Воронеж**

**2022г.**

Рабочая программа для направления подготовки специальности 31.05.01 «Лечебное дело» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (Министерство образования и науки Российской Федерации, приказ № 988 от 12 августа 2020г., профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21 марта 2017г).

Рецензенты:

Заведующая кафедрой фармакологии, доктор медицинских наук Т.А. Бережнова  
Заведующий кафедрой общей гигиены, доктор медицинских наук, профессор В.И. Попов

Программа одобрена на заседании ЦМК ВГМУ им. Н.Н. Бурденко по координации преподавания специальности 31.05.01 «Лечебное дело»  
07 июня 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»**

### **3.1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать 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.

## 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, выработать стратегию действия	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.

#### 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	ИД-2 опк-1. Анализирует механизмы развития патологических процессов в организме спортсмена, при приеме запрещенных препаратов.
Этиология и патогенез	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД-1 опк-5. Определяет и анализирует патологические процессы организма человека.

## 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, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	1	1-4	1	12	11	Р1 (4 неделя); Э (1 семестр)
2	Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков	1	5-7	1	12	11	Р2 (7 неделя); Э (1 семестр)
3	Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах	1	8-10	1	12	12	Р3 (10 неделя); Э (1 семестр)
4	Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	1	11-13	1	12	12	Р4 (13 неделя); Э (1 семестр)
5	Строение и свойства гетероциклических соединений	1	14-16	1	12	12	Р5 (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	Введение в биоорганическую химию. Классификация и номенклатура органических соединений. Структурная и пространственная изомерия органических веществ. Некоторые	Цель: способствовать формированию системы теоретических знаний по теме Задачи: ознакомить с важнейшими классами органических соединений, основными принципами международной номенклатуры. Рассмотреть виды изомерии органических веществ. Познакомить с некоторыми методами исследования органических соединений.	Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Виды изомерии, характерные особенности и различия изомеров, таутомеров, конформеров и энантиомеров. Взаимное влияние атомов в молекуле и электронные эффекты. Методы исследования органических соединений.	2
2	Представители биологические важных классов органических соединений. Биологическая роль. Применение в медицине и как допинг в спорте.	Цель: способствовать формированию системы теоретических знаний по теме Задачи: ознакомить с биологически важными представителями органических соединений их биологической ролью. Рассмотреть применение в медицине.	Биологически важные представители органических соединений (спирты, тиолы, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, аминокислоты). Представители их роль и применение в медицине.	2



### 4.3. Тематический план практических занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1	Правила работы в химической лаборатории (техники безопасности). Классификация и номенклатура органических соединений. Структурная и пространственная изомерия органических веществ. Представители спиртов, тиолов, фенолов, участвующих в обменных процессах клетки. Применение в медицине.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении химических экспериментов. Углубить знания по классификации, номенклатуре органических соединений и видам изомерии. Изучить реакционную способность, биологическую роль и применение в медицине спиртов, тиолов, фенолов.	Техника безопасности работы в химических лабораториях. Классификация, номенклатура, виды изомерии, химические свойства спиртов, тиолов, фенолов. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине (этиловый спирт, глицерин, фенол, резорцин, димеркапрол, унитиол). Выполнение лабораторных работ: 1. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II) в щелочной среде. 2. Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (III)	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории, с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. Антисептики на основе спиртов, фенолов для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать,	3

		Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.			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.	
2	Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура, химические свойства. Отдельные представители, участвующие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства альдегидов, кетонов, моно-, ди-, трикарбоновых кислот и высших жирных кислот. Изучить их роль и возможные превращения в	Химическая природа, строение и классификация, химические свойства альдегидов, кетонов, моно-, ди-, трикарбоновых кислот, непредельных, ароматических и высших жирных кислот. Биологическое значение. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов. АцилКоА, АцетилКоА. Реакции декарбоксилирования. Специфические химические свойства.	Химическую природу и реакционную способность альдегидов, кетонов, моно-, ди-, трикарбоновых кислот и высших жирных кислот, а также их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах. Антисептики на основе органических кислот для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе	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

		<p>организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>pH, как мера кислотности водных растворов. Применение в медицине. Выполнение лабораторных работ: 1. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли 2. Выделение жирных кислот из мыла и получение кальциевых солей</p>	<p>COVID – 19.</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. Интерпретировать результаты лабораторных исследований</p>	
3	<p>Гетерофункциональные органические соединения (ароматические, гидрокси-, оксо-, фенокислоты, амиды угольной кислоты). Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.</p>	<p>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, гидрокси-, оксо- карбоновых кислот.</p>	<p>Гидроксикарбоновые кислоты: гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, изолимонная, <math>\gamma</math>-гидроксимасляная, <math>\beta</math>-гидроксимасляная. Химические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Оксокарбоновые кислоты: глиоксалева, пировиноградная, щавелевоуксусная, <math>\beta</math>-оксомасляная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая. Химические свойства: реакции нуклеофильного</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу и реакционную способность карбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях гетеропроизводных карбоновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных</p>	3

		<p>Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Лекарственные препараты на основе парааминобензойной кислоты, парааминофенола и салициловой кислоты. Строение и свойства амидов угольной кислоты. Фосфорный эфир аминосульфоновой кислоты. Мочевина Биологическая роль. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>присоединения к карбонильной группе, восстановления, декарбоксилирования, комплексообразования. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты (бензойная, п-аминобензойная, салициловая, никотиновая). Сульфаниламиды. Механизм действия. Допинговые средства: обезболивающие (новокаин, анестезин и др.) Выполнение лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качественная реакция на молочную кислоту [реакция Уфельмана].</li> <li>2. Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенилсалицилата с хлоридом железа (III)</li> </ol>	<p>метаболических процессов и основу широко 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>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>	
4	Текущий контроль по разделу (Р1) «Особенности строения и	Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу	Контрольная работа по теме: «Особенности строения и реакционной	Химическую природу и реакционную способность спиртов, альдегидов, кислот и	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.	3

<p>реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»</p>	<p>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>способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»</p>	<p>гетерофункциональных представителей органических соединений. Механизм действия некоторых препаратов на основе производных спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.</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</p>	
---	--	---	---	--	--

					данных.	
5	<p>Строение аминов, аминокислот и аминокислот и аминокислот (коламин, холин, сфингозин). Пептиды. Участие в жизнедеятельности клетки. 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 аминокислот. Амфотерные свойства аминокислот. ИЭС аминокислот. Влияние pH на величину и знак заряда аминокислот в водной среде. Образование аминокислотами пептидной связи. Изучить группы допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>Строение аминов, аминокислот (коламин, холин, сфингозин) и аминокислот. Природные α-аминокислоты классификация. Заменяемые и незаменимые α-аминокислоты. Их биологическую роль. Кислотно-основные свойства аминокислот. Декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование. Образование пептидной связи. Допинговые средства: стимулирующего действия (амфетамин, эфедрин, туаминогептан, 1,3-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</p>	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (природных белков и аминокислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Группы допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях аминокислот и белки. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и 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</p>	3

		Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	аминокислоты 3. Биуретовая реакция Пиотровского (на пептидную связь).		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 простых белков. Физико-химические свойства белков. Особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Методы разделения белков на отдельные фракции. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул.	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.	Роль аминокислотных радикалов в растворимости белков в водной среде. Строение и биологическая роль белков. Влияние факторов на строение и биологическую роль. Определение заряда белка по ИЭТ. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул. Реакции осаждения белков. Использование свойств	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	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

	Применение в медицине.	Строение первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Внутримолекулярные связи в белках. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Изучить факторы, обеспечивающие устойчивость белков в растворе. Познакомиться с механизмом денатурации и высаливания белковых молекул.	белков в медицинской практике. Простые и сложные белки.	и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.		
7	Текущий контроль по разделу (Р2) «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков»	Цель. Формирование 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,	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков»	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	3



		полученных при изучении раздела.			принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения.	
8	Классификация и химические свойства омыляемых липидов. Строение триацилглицеридов. Реакции синтеза, гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров. Строение фосфатидной кислоты, глицерофосфолипидов, церамида и его производных (сфингомиелины и гликолипиды). Биологическая роль.	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 медицине. Понимание роли липидов в качестве	Классификация липидов. Номенклатура, строение. Роль липидов в организме. 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). Биологическая роль. Выполнение лабораторной работы: Определение непереносимости жира.	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях жиров. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения	3

		структурно-функциональных компонентов в живых организмах. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.			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.	
9	Классификация и химические свойства неомыляемых липидов. Строение стероидов. Строение мембраны и липопротеинов крови. Свободные радикалы. Пероксидное окисление липидов в клеточных	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Ознакомиться со структурой и	Классификация и химические свойства неомыляемых липидов. Строение стероидов. Строение мембраны и липопротеинов крови. Свободные радикалы. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах. Значение в медицине. <i>Содержание темы:</i>	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в	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	3

<p>мембранах. Значение медицине.</p>	<p>в</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>Строение, свойства и биологическая роль холестерина. Особенности строения и биологическая роль витамина Д, прогестерона, эстрогена, кортизола. Эмульсии, поверхностно-активные вещества. Строение и роль в пищеварении желчных кислот. Парные желчные кислоты. Липопротеины крови, биологическая роль. Строение и биологическая роль мембран. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Значение для медицины активации ПОЛ в организме. Допинговые средства: анаболические стероиды (ментадиенон, нандролон, станозол, кортизон).</p>	<p>формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Группы допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.</p>	<p>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. 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</p>	
--	----------	---	---	---	--	--

					данных.	
10	Текущий контроль по разделу (РЗ) «Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»	Цель. Формирование 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.	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (жиров, витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	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 источников, лаконично	3

					излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
11	Моносахариды. Представители, строение, химические свойства. Гликопротеины. Углеводные компоненты в их молекулах. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, 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	Классификация и строение моносахаридов. Химизм образования замкнутых форм углеводов по Хеуросу. Химические свойства моносахаридов. Производные моносахаридов (глюконовая, глюкуроновая, сахарная кислоты, гликозиды, глюкозамины, фосфорные эфиры). Углеводные компоненты гликопротеинов, их защитная роль. Применение моносахаридов в медицине. Допинговые средства: гликопротеин - эритропоэтин Выполнение лабораторных работ: 1. Реакция окисления глюкозы гидроксидом меди (II) [реакция	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 заболеваний. <b>Группы</b>	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на глюкозу. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе	3

		обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Троммера]. 2. Реакция окисления глюкозы реактивом Фелинга. 3. Реакция Селиванова на фруктозу	допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.	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.	
12	Дисахариды, Гомополисахариды, гетерополисахариды. Особенности строения протеогликанов. Участие в жизнедеятельности	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5).	Дисахариды. Редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза) дисахариды. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза.	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на глюкозу. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения,	3

<p>и клетки. Применение в медицине.</p>	<p>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 работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.</p>	<p>Пространственное строение амилозы, целлюлозы. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты и их роль в кальцификации тканей. Гепарин, его антикоагулянтные свойства. Применение. Строение, гидролиз. Особенности строения протеогликанов. Выполнение лабораторной работы: Реакция Фелинга с лактозой и сахарозой</p>	<p>основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе</p>
---	--	---	--	--

					аргументированных данных.	
13	Текущий контроль по разделу (Р4) «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»	Цель. Формирование 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.	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных	3



					источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
14	Гетероциклические соединения. Классификация, конденсированные гетероциклы. Строение гемма и хромопротеинов. Участие в жизнедеятельности клетки. Применение в медицине.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Изучить строение и классификацию гетероциклических соединений (пятичленных, шестичленных). Биологически активные производные. Рассмотреть структуру гемма и хромопротеинов. Изучить строение фловина аденин мононуклеотида (ФМН) и флавин	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом (пиррол, пирролидин, индол, скатол, фуран, фурацилин, тиофен, тиофан (биотин)). Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол). Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота (пиридин, амид никотиновой кислоты, никотинамид, кордиамин, пиридоксин (витамин В <sub>6</sub> ), алкалоиды из изохинолина (морфин, кодеин, папаверин). Шестичленные гетероциклические	Особенности строения, классификация гетероциклических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Группы допинговых средств запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.	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	3

	<p>аденин динуклеотида (ФАД).  Познакомиться с реакциями присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Понять биологическую роль.  Изучить строение никотинамида аденина динуклеотида (НАД).  Познакомиться с реакциями окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Понять биологическую роль.</p>	<p>соединения с двумя атомами азота (пиримидин, пиридазин, пиразин, производное феноксазина – рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>)).  Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом кислорода. Витамин Е. Биологическая роль.  Структура гема и хромопротеинов. Примеры, биологическая роль.  Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль.  Строение никотинамидааденинадинуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления</p>		<p>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.</p>	
--	--	--	--	--	--

			или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль. Допинговые средства: стрихнин – индоловый алкалоид, кофеин – алкалоид пуринового ряда, морфин и кодеин – алкалоиды из изохинолина.			
15	Азотистые основания нуклеотидов и нуклеозидов. Молекулярные структуры РНК и ДНК. Строение нуклеопротеинов. Функциональные структуры оперона.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Изучить строение и функции нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Номенклатуру. Понять роль нуклеиновых кислот в качестве структурно-функциональных компонентов в живых	Строение азотистых оснований, нуклеотидов и их производных. Углеводные компоненты нуклеотидов. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Классификация и правила названия нуклеотидов. Строение гипоксантина, ксантина, мочевой кислоты. Строение полинуклеотидной цепи РНК и ДНК. Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК. Нуклеопротеины, значение белков гистонов в образовании нуклеопротеинов.	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (углеводов, водорастворимых витаминов, жиров, жирорастворимых витаминов, гормонов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной	3

		организмах.	<i>Выполнение лабораторных работ:</i> Гидролиз фракции, содержащей нуклеопротеины Качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов.	физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	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.	
16	Текущий контроль по разделу (P5) «Строение и свойства гетероциклических соединений»	Цель. Формирование 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.	Контрольная работа по теме: «Строение и свойства гетероциклических соединений»	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (углеводов, водорастворимых витаминов, жиров, жирорастворимых витаминов, гормонов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в	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	3

				<p>формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>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>	
--	--	--	--	--	---	--

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема/Вопросы для самостоятельного освоения	Самостоятельная работа обучающихся			
	Форма	Цели и задачи	Методическое и материально – техническое обеспечение	Часы
<p>Особенности строения и реакционной способности спиртов, альдегидов, кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений</p>	<p>Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	11

<p><i>Структурная и пространственная изомерия органических соединений.</i>  <i>Строение и свойства амидов угольной кислоты.</i>  <i>Карбамоилфосфат.</i>  <i>Мочевина.</i>  <i>Биологическая роль.</i>  <i>Группы допинговых средств (стимулирующие средства: туаминогептан, амфетамин, эфедрин).</i></p>		<p>химической природы и строения соединения на его реакционную способность и возможное применение в медицине. Понимать роль данных веществ в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах. Изучить применение отдельных представителей соединений этих классов в медицине и последствия использования в спорте (допинг).</p>	<p>темам занятий, методические материалы по темам.  ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)</p>	
<p>Строение и свойства аминокислот, пептидов и белков  <i>Разделение белков разной массы методом электрофореза.</i>  <i>Группы допинговых средств (пептидные гормоны: инсулин).</i></p>	<p>Изучение литературы по теме раздела.  Решение задач.  Подготовка к выполнению лабораторных работ.</p>	<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 пептидных гормонов в спорте (допинг).</p>	<p>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)</p>	<p>9</p>

<p>Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов <i>Строение гликокаликса и его роль в клетке.</i> <i>Группы допинговых средств (пептидные гормоны: эритропоэтин).</i></p>	<p>Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. Подготовка к выполнению лабораторных работ.</p>	<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 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 пептидных гормонов в спорте (допинг).</p>	<p>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)</p>	<p>9</p>
<p>Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах <i>Значение для медицины активации ПОЛ в организме.</i> <i>Группы допинговых средств (анаболические стероиды).</i></p>	<p>Изучение литературы по теме раздела. Решение задач. 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</p>	<p>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)</p>	<p>9</p>

		представителей класса. Закрепить знания о последствиях применения анаболических стероидов в спорте.		
<p>Строение и свойства гетероциклических соединений</p> <p><i>Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК.</i></p> <p><i>Нуклепротеины, значение белков гистонов в образовании нуклепротеинов.</i></p>	<p>Изучение литературы по теме раздела.</p> <p>Решение задач.</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторных работ.</p>	<p>Цель. Подготовка к лабораторному занятию.</p> <p>Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умение записывать формулы нуклеотидов и нуклеозидов, знания биологической роли нуклеотидов, РНК, ДНК, строения этих молекул.</p>	<p>Консультации преподавателей.</p> <p>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.</p> <p>ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)</p>	9
ИТОГО				47



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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		УК-1	ОПК-3	ОПК-5	Общее количество компетенций
Раздел 1	24,0	+	+	+	3
Раздел 2	18,5	+	+	+	3
Раздел 3	19,0	+	+	+	3
Раздел 4	18,5	+	+	+	3
Раздел 5	19,0	+	+	+	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 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-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним (ИД-2)</p> <p>ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач (ИД-1)</p>	
<p>Для текущего контроля №1</p>	<p>по теме «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, альдегидов, 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»</p> <p><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Напишите реакцию гидролиза трипептида: аспарагил-пролил-глутаминовая кислота. Биологическая роль незаменимых аминокислот (1-2 примера).</li> <li>3. Нарушение устойчивости растворов биополимеров. Денатурация белков, факторы, вызывающие денатурацию.</li> </ol>

	<p>4. Строение белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры).</p> <p>5. При каком значении рН (4 или 9) будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза белковой смеси из сывороточного альбумина (рI = 4,6) и гемоглобина (рI = 6,7)? Ответ поясните.</p>
<p>Для текущего контроля №3</p>	<p>по теме «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При диагностировании сахарного диабета проводят обнаружение глюкозы в моче. Какие реакции для этого теста можно использовать? Напишите данные реакции и поясните, какие изменения произойдут в пробирке, если в моче содержится глюкоза.</li> <li>2. Эритропоэтин. К какой группе допинговых средств относится? Действие на организм спортсмена.</li> <li>3. Крахмал широко распространен в природе (накапливается в клубнях, семенах, входит в состав хлеба, содержится в картофеле, крупах), является важнейшим источником углеводов. Что происходит с крахмалом, при попадании в организм под действием фермента амилазы? Подтвердите свой ответ уравнением реакции. Какую качественную реакцию на крахмал вы знаете? В чем отличие крахмала от гликогена?</li> <li>4. Нарушение условий хранения спортивного питания (повышение температуры выше комнатной, влажность) привело к появлению характерного запаха уксусной кислоты. Известно, что спортивное питание содержало гликопротеины. Объясните, с чем связано данное явление. Напишите схему происходящих процессов, используя необходимые фрагменты молекул.</li> </ol>
<p>Для текущего контроля №4</p>	<p>по теме «Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах»</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу сфингозина. В состав каких липидов входит данный компонент?</li> <li>2. В процессе передачи нервного импульса происходит гидролиз ацетилхолина. Напишите реакцию его образования. Классифицируйте это соединение.</li> <li>3. Напишите структурную формулу 2-олеил-1,3-дистеарилглицерина, содержащегося в кокосовом масле. Напишите уравнение реакции гидрирования и назовите продукт реакции.</li> <li>4. Анализ состава липида показал, что на один моль жирной кислоты приходится один моль глюкозы. К какому классу может относиться это соединение. Напишите формулу данного липида.</li> <li>5. Перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм.</li> </ol>
<p>Для текущего контроля №5</p>	<p>по теме «Строение и свойства гетероциклических соединений»</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите структурную формулу УДФ. Назовите данный</li> </ol>

	<p>нуклеотид. Охарактеризуйте структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Строение тиазола – пятичленного гетероцикла с двумя гетероатомами и его производного – витамина В<sub>1</sub>. Биологическая роль витамина В<sub>1</sub>.</li> <li>3. Строение пиридина и его производных: никотиновая кислота, никотинамид. Химическая основа действия кофермента НАД<sup>+</sup>.</li> <li>4. Структура гема и хромопротеинов. Примеры, биологическая роль.</li> <li>5. Строение гетероциклов с одним гетероатомом азота: пиррола и пиридина. Кислотно-основные свойства данных соединений. Написать соответствующие реакции.</li> </ol>
<p>Для промежуточной аттестации</p>	<p style="text-align: center;"><b>БИЛЕТ №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин.</li> <li>3. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</li> </ol>

## 6.2. 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. Ментол и валидол: строение и применение в медицине.
2. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине.
3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Антиоксидантная буферная система организма. Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов.
4. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства монокарбоновых кислот. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование. Применение в медицине муравьиной, уксусной, масляной кислот и (или) их производных. Биологическая роль масляной кислоты.

5. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты.
6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства. Диагностическое значение молочной кислоты.
7. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, ее обезвреживание в организме и применение в медицине. Витамин В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине.
8. Сульфаниламиды. Механизм действия.
9. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине.
10. Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования. Основное направление применения оксокарбоновых кислот в медицине: химизм действия.
11. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства. Омега-жирные кислоты. Значение для организма и применение в медицине непредельных высших карбоновых кислот.
12. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическая роль. Использование в медицине.
13. Неомыляемые липиды. Холестерин. Холевые кислоты. Витамин Д3. Половые гормоны. Биологическая роль. Использование в медицине.
14. 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.
15. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит. Применение в медицине.
16. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гомополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки. Пектиновые вещества. Клетчатка. Использование в питании и терапии.
17. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине.
18. Природные  $\alpha$ -аминокислоты L- ряда. Незаменимые аминокислоты. Белки и аминокислоты в питании человека. Биологическая роль и применение в медицине аминокислот и белков. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: декарбоксилирования, дезаминирования, переаминирования и образования пептидной связи.
19. Уровни организации белковых молекул. Охарактеризовать типы связей, характерные для каждой из структур белка. Привести примеры образования первичной структуры и вторичной структуры белка. Изоэлектрическая точка аминокислот и белков. Заряд белковых молекул в биологических средах. Влияние заряда и рН на конформацию белковой молекулы

20. Механизм денатурации белков. Факторы, влияющие на денатурацию белков. Использование денатурации в медицине.
21. Механизм высаливания белков. Факторы, влияющие на высаливание белков. Использование высаливания для разделения белков на фракции.
22. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом (пиррол, пирролидин, индол, скатол, фуран, фурацилин, тиофен, тиофан (биотин)).
23. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами (пиразол, имидазол, тиазол).
24. Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота (пиридин, амид никотиновой кислоты, никотинамид, кордиамин, пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>), алкалоиды из изохинолина (морфин, кодеин, папаверин).
25. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя атомами азота (пиримидин, пиридазин, пиразин, производное феноксазина – рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>)).
26. Шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом кислорода. Витамин Е. Биологическая роль.
27. Структура гема и хромопротеинов. Примеры, биологическая роль.
28. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль.
29. Строение никотинамидаденина динуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль.
30. 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
31. Строение гипоксантина, ксантина, мочевой кислоты.
32. Уровни структурной организации РНК, ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль РНК, ДНК. Нарушение их биологических функций и способы коррекции.
33. Группы допинговых средств запрещенных в спорте. Стимулирующие средства (амфетамин, эфедрин, туаминогептан, 1,3-диметиламин, 1,3-диметилбутиламин).
34. Группы допинговых средств запрещенных в спорте. Анаболические стероиды (ментандиенон, нандролон, станозол, кортизон).
35. Группы допинговых средств запрещенных в спорте. Витамин В<sub>12</sub>.
36. Группы допинговых средств запрещенных в спорте. Пептидные гормоны (инсулин).

### **6.3. Задачи для подготовки к промежуточной аттестации**

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

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

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

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

### **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.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html>. – Текст: электронный (дата обращения : 01.06.2021)
2. Общая химия с элементами биоорганической химии / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.]. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 378 с. – ISBN 9785001018681. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/obcshaya-himiya-s-elementami-bioorganicheskoy-himii-8954078/>. – Текст: электронный.
  3. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 7-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2017. – 784 с. : ил. – гриф. – ISBN 978-5-93808-283-0.
  4. Сущинская, Л. В. Биоорганическая химия в формулах и схемах : учебное пособие / Л. В. Сущинская, Е. Е. Брещенко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 164 с. – ISBN 978-5-8114-3398-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116387>. – Текст: электронный.
  5. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-5415-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>. – Текст: электронный (дата обращения : 01.06.2021)

**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
2. Лабораторный практикум по биоорганической химии : практикум / Е.И. Рябина [и др.]. – Воронеж: Изд-во ВГМУ, 2017. – 38 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/790>. – Текст: электронный (дата обращения : 01.06.2021)
3. Практикум по биоорганической химии : практикум / Е. И. Рябина [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 : 01.06.2021)

**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.