

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2023 10:48:00
Уникальный идентификатор:
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

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

Утверждаю
декан лечебного факультета
д. м. н. О.Н. Красноруцкая
31 мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для специальности 31.05.01 - «ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО»

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 часов: 108 (3 ЗЕ)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 31.05.01 «Лечебное дело» (приказ № 988 от 12 августа 2020 г), в соответствии с профессиональным стандартом «врач-лечебник (врач терапевт-участковый)» № 293н от 21 марта 2017 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клинической лабораторной диагностики, «15» мая 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
клинической лабораторной диагностики
д.м.н., доцент

Котова Ю.А.

Рецензенты:

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

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

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания по специальности Лечебное дело протокол № 5 от «31» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с принципами организации и работы химической лаборатории;
- ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- приобретение знаний о биологически значимых органических веществах, их химической природе, строении и роли в функционировании здорового организма человека и как основы немедикаментозной и лекарственной терапии для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах.
- приобретение знаний о химической природе, биологической активности средств на основе основных классов органических веществ, используемых в качестве допинга в спорте; их влияние на развитии патологических процессов в организме спортсмена, при приеме запрещенных препаратов.
- приобретение знаний о химической природе и биологической активности средств на основе основных классов органических веществ, применяемых для профилактики вирусных инфекций, таких как ОРВИ, грипп, COVID – 19.
- формирование навыков изучения учебной и дополнительной литературы, критического анализа информации, выработки собственных выводов и точки зрения на основе аргументированных данных;

- формирование практических умений постановки, выполнения и интерпретации данных экспериментальной работы;
- формирование умений прогнозировать возможное действие на живой организм и химические превращения (пути поведения) органических веществ в организме человека на основе их классификационной принадлежности.
- формирование навыков владения терминологией биоорганической химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП СПЕЦИАЛИТЕТА:

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: общей и неорганической химии, органической химии, математики и биологии.

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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Знать:

- правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой;
- строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- химическую сущность процессов, происходящих в живом организме;
- антисептики на основе спиртов, фенолов, органических кислот для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19;
- группы допинговых средств, запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена;
- химическую природу и реакционную способность биологически важных органических соединений, а также их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических

процессах;

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

2. Уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;
- проводить качественные реакции на отдельные представители органических соединений;
- интерпретировать результаты лабораторных исследований;
- классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;
- пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ;
- прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп);
- анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения;
- анализировать действие на организм спортсмена запрещенных препаратов на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения;
- находить, анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных;
- предлагать варианты, оценивать достоинства, недостатки и последствия возможных решений поставленной задачи; принимать стратегическое решение.

3. Владеть:

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

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	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-1ОПК-3 Ориентируется в положениях нормативных актов, регулирующих принципы борьбы с допингом, процедуре допинг-контроля, правовых последствиях применения допинга, способах защиты прав спортсмена ИД-2ОПК-3 Анализирует биохимические, физико-химические и молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма спортсмена, при приеме

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

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	*Р – промежуточный контроль; *Э – промежуточная аттестация
1	Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений	1	1-5	2	15	11	Р1 (5 неделя); Э (1 семестр)
2	Строение и свойства аминов, аминспиртов, аминокислот, пептидов и белков	1	6-8	2	9	9	Р2 (11 неделя); Э (1 семестр)
3	Строение и свойства липидов. Липопротеины крови. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах	1	9-11		9	9	Р2 (11 неделя); Э (1 семестр)
4	Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов	1	12-13		6	9	Р3 (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 – итоговое (зачетное) занятие, формирующее рейтинг обучающегося по дисциплине; включает в себя: собеседование по теме, решение задач.

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

4.2. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Исторические аспекты становления и ученые внесшие вклад в научное развитие дисциплины. Карбоновые кислоты и их гетерофункциональные производные.	Цель - способствовать формированию системы теоретических знаний по теме. Задачи: – 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; – научить оперировать химическими формулами и определять их потенциальную реакционную способность; – ознакомить с ролью соединений в качестве молекулярных участников химических процессов, протекающих в живых организмах.	Нобелевские лауреаты в области биоорганической химии: Фишер Г.М., Тодд А., Виланд Г.О., Сенгер Ф., Берг П., Хуорс У.Н., Полинг Л.К. Классификация карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Предельные монокарбоновые кислоты (гомологический ряд, неспецифические и специфические химические свойства). Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные). Строение и свойства. Непредельные монокарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства). Дикарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства). Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота. Витаминopodobное вещество В₁₀ и его производные, как лекарственные средства. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные, как лекарственные средства. Гидроксикарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства). Оксокарбоновые кислоты (представители, неспецифические и специфические химические свойства). Кетоновые тела. Гетероциклические кислоты.	2
2	Аминокислоты. Белки	Цель - способствовать формированию системы теоретических	Классификация α-аминокислот. Образование пептидной связи. Особенности строения	2

		знаний по теме. Задачи: – ознакомить со строением и свойствами простых и ряда сложных белков; – ознакомить с ролью белков в живом организме.	первичной структуры белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Строение, свойства и биологическая роль простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, склеропротеины: кератин, эластин, коллаген). Строение, свойства и роль в организме человека сложных белков (гликопротеины, протеогликаны, нуклеопротеины, липопротеины).	
--	--	--	---	--

4.3. Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1	Правила работы в химической лаборатории (техники безопасности). Исторические аспекты становления и ученые внесшие вклад в научное развитие дисциплины. Классификация, номенклатура, химические свойства спиртов, тиолов, фенолов. Применение в медицине и как допинг в спорте.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении химических экспериментов. Изучить реакционную способность, биологическую роль и применение в медицине спиртов, тиолов, фенолов. Углубить знания по медико-биологическому значению отдельных представителей и их производных. Сформировать	Техника безопасности работы в химических лабораториях. Нобелевские лауреаты в области биоорганической химии. Классификация и номенклатура органических соединений (спиртов, тиолов, фенолов). Химические свойства спиртов (одно- и многоатомных, ароматических). Окисление спирта в клетке (дегидрирование). Химические свойства фенолов и тиолов. Примеры использования в медицине спиртов, тиолов, фенолов и допинговые средства, запрещенные в спорте (эпинефрин, этанол). Выполнение лабораторных работ: 1. Взаимодействие глицерина с	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории, с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. Антисептики на основе спиртов, фенолов для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19. Примеры допинговых средств, запрещенных в спорте (этанол, эпинефрин) и их влияние на организм.	Классифицировать спирты, фенолы и тиолы, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам спиртов, фенолов и тиолов. Прогнозировать поведение и функции Ошибка! Ошибка связи. в живом организме. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения (фенол, тимол, адреналин, норадреналин, резорцин, парацетамол и др.). Анализировать действие на организм спортсмена запрещенных препаратов (этанол, эпинефрин). Анализировать, систематизировать и	3

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

		Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	в медицине отдельных представителей (моно-, ди- и высших карбоновых кислот) и их производных. Выполнение лабораторных работ: 1. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли 2. Выделение жирных кислот из мыла и получение кальциевых солей		информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных. Интерпретировать результаты лабораторных исследований	
3	Гидроксикарбоновые кислоты. Ароматические и гетероароматические кислоты. Применение в медицине и как допинг в спорте.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 3, 5). Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства ароматических, гетероароматических, гидроксикарбоновых кислот. Изучить их роль и	Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная, лимонная, изолимонная, γ-гидроксимасляная, β-гидроксимасляная, α-гидроксимасляная. Специфические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты (бензойная, п-аминобензойная, салициловая, никотиновая).	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу и реакционную способность карбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях гетеропроизводных карбоновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать окси-, ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC	3

		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.	Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных. Сульфаниламиды. Механизм действия. Допинговые средства: обезболивающие (новокаин, анестезин и др.) Выполнение лабораторных работ: 1. Качественная реакция на молочную кислоту [реакция Уфельмана]. 2. Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенилсалицилата с хлоридом железа (III)	используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах. Механизм действия некоторых препаратов на основе производных карбоновых кислот. Группы допинговых обезболивающих средств, запрещенных в спорте.	для составления названий окси-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот. Прогнозировать поведение и функции окси-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот в живом организме. Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе окси-, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот, и на организм спортсмена запрещенных препаратов. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
4	Оксокарбоновые	Цель: оценка	Оксокарбоновые	Строение, номенклатуру,	Классифицировать	3

	кислоты. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных	остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Изучить химическую структуру и основные химические свойства оксокарбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине.	кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, β -оксомасляная, α -кетоглутаровая. Химические свойства: восстановления, декарбоксилирования, декарбонилирования, трансаминирования, комплексообразования. Кетоновые тела.	классификацию и химические свойства оксокарбоновых кислот. Химическую природу и реакционную способность оксокарбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов.	оксокарбоновые кислоты, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий оксокарбоновых кислот. Прогнозировать поведение и функции оксокарбоновых кислот в живом организме. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
5	Промежуточный контроль (Р1) «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов,	Цель. Формирование рейтингового балла студента по разделу для расчета рейтинга до промежуточной аттестации по дисциплине. Формирование	Контрольная работа по теме: «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей	Химическую природу и реакционную способность спиртов, тиолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	Классифицировать спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений, основываясь на их структурных формулах.	3

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

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

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

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

		ИЭТ. Влияние pH. Разделение белков разной массы методом электрофореза. Изучить факторы, обеспечивающие устойчивость белков в растворе. Познакомиться с механизмом денатурации и высаливания белковых молекул.		белковых молекул.	высаливающих реагентов для белков.	
9	Омыляемые липиды. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных.	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	Классификация омыляемых липидов (простые и сложные). Строение и физико-химические свойства триацилглицеридов (реакции гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров). Строение фосфатидной кислоты и ее производных (фосфолипиды). Строение церамида и его производных (сфингомиелины и гликолипиды). Липопротеины. Биологическая роль отдельных	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Классификацию омыляемых липидов. Химическую природу, строение и функции омыляемых липидов. Биологическую роль отдельных представителей омыляемых липидов. Строение и функции липопротеинов.	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителей жиров. Интерпретировать результаты лабораторных исследований Классифицировать омыляемые липиды. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий омыляемых липидов (триацилглицеридов, фосфолипидов, гликолипидов). Прогнозировать поведение и функции	3

		медицине. Понимание роли липидов в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	представителей омыляемых липидов. Выполнение лабораторной работы: Определение непердельности жира.		омыляемых липидов в живом организме. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
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); общепрофессиональн ых (ОПК 3, 5). Задачи: Ознакомиться со структурой и	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	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства неомыляемых липидов. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (витамина Д, гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма	Классифицировать неомыляемые липиды, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Прогнозировать поведение и функции неомыляемых липидов в живом организме.	3

	Применение в медицине и как допинг в спорте	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.	витамина Д. Строение и биологическая роль мембран. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Значение для медицины активации ПОЛ в организме. Антиоксиданты. Допинговые средства: анаболические стероиды.	человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах. Стадии ПОЛ. Действие антиоксидантов.	Анализировать действие на организм спортсмена запрещенных препаратов – анаболических стероидов. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
--	--	---	--	--	--	--

11	Промежуточный контроль (Р2) «Строения и свойства аминокислот, пептидов и простых белков, липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах» Итоговое занятие.	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: «Строения и свойства аминокислот, пептидов и простых белков. Строение и свойства липидов. Строение мембран клетки. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»	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. Группы допинговых средств (альбумина, анаболические стероиды), 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 химических веществ на основе классификационной принадлежности, функциональной группы и строения, и на организм спортсмена запрещенных препаратов.	3
12	Моносахариды. Гликопротеины. Медико-	Цель: оценка остаточных знаний, определение	Классификация и строение моносахаридов. Химизм образования	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные	3

	биологическое значение отдельных представителей и их производных. Применение в медицине и как допинг в спорте.	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 обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	замкнутых форм углеводов по Хеурсу. Химические свойства моносахаридов. Производные моносахаридов (глюконовая, глюкуроновая, сахарная кислоты, гликозиды, глюкозамины, фосфорные эфиры). Углеводные компоненты гликопротеинов, их защитная роль. Протеогликаны, их роль в организме человека. Применение моносахаридов в медицине. Допинговые средства: эритропоэтин (гликопротеиновый гормон). Выполнение лабораторных работ: 1. Реакция окисления глюкозы гидроксидом меди (II) [реакция Троммера]. 2. Реакция окисления глюкозы реактивом Фелинга. 3. Реакция Селиванова на	химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства моносахаридов и их производных. Функции моносахаридов и их производных. Качественные реакции на моносахариды. Строение и функции гликопротеинов. Группы допинговых средств (гликопротеиновые гормоны), запрещенных в спорте и влияние некоторых из них на развитие патологических процессов в организме спортсмена.	реакции на моносахариды. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать моносахариды, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Прогнозировать поведение и функции моносахаридов в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие на организм спортсмена допинговых средств (гликопротеиновые гормоны) - эритропоэтина. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично	
--	---	---	--	--	--	--

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

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

					излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
15	Биологически активные нуклеотиды. Нуклеопротеиды.	Цель: оценка остаточных знаний, определение базовых знаний, формирование универсальных компетенций (УК 1); общепрофессиональных (ОПК 5). Задачи: Рассмотреть структуру биологически активных нуклеотидов. Рассмотреть структуру нуклеопротеидов. Изучить строение флавинаденинонуклеотида (ФМН) и флавинадениннуклеотида (ФАД). Познакомиться с реакциями присоединения и отщепления атома	Строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Реакция окисления и 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.	Особенности строения гема. Химическую природу, строение и функции биологически активных нуклеотидов. Участие системы НАД в процессах окисления-восстановления в организме. Строение и функции нуклеопротеидов.	Классифицировать биологически активные нуклеотиды, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам. Прогнозировать поведение и функции биологически активных нуклеотидов в живом организме. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных	3

		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.			данных.	
16	Промежуточный контроль (РЗ) «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов, протеогликанов, нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов» Итоговое занятие.	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 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	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	3

				нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний. Генный и клеточный допинг и гликопротеиновые гормоны, запрещенные в спорте и влияние данных средств на развитие патологических процессов в организме спортсмена.	классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие химических веществ на основе классификационной принадлежности, функциональной группы и строения, и на организм спортсмена запрещенных препаратов. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на 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>Допинговых средств, запрещенных в спорте (этанол, эпинефрин) и их влияние на организм.</i>	– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному опросу; – подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.	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. Изучить применение отдельных представителей соединений этих классов в медицине и последствия использования в спорте (допинг).	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	11
Строение и свойства аминов, аминокислот, пептидов и белков. <i>Альбумин как допинговое</i>	– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному опросу; – подготовка ответов на	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,	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для	9

<i>средство, группы диуретиков и маскирующих агентов.</i>	контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.	обеспечивающих устойчивость белков в растворе. Закрепить знания о последствиях применения ряда аминных производных и пептидных гормонов в спорте (допинг).	обучающегося, 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>Допинговые средства: эритропоэтин (гликопротеиновый гормон).</i>	– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному опросу; – подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.	Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умения записывать формулы моно- (в проекциях Фишера и Хеуорса), 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 глипротеинового гормона в спорте.	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	9
Строение и свойства липидов. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах.	– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному	Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умение записывать формулы простых жиров, фосфолипидов, сфинголипидов, гликолипидов, холестерина, желчных кислот. Пользоваться	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации	9

Допинговые средства: анаболические стероиды.	опросу; – подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.	систематической номенклатурой. Закрепить знания по химическим свойствам и биологической роли этих соединений. Исходя из их химической природы научиться прогнозировать возможные химические превращения этих соединений в организме человека, а также интерпретировать биологическую роль некоторых представителей класса. Закрепить знания о последствиях применения анаболических стероидов в спорте.	по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	
Строение и свойства гетероциклических соединений. Генный и клеточный допинг в спорте (нуклеиновые кислоты).	– изучение литературы по теме раздела; – повторение лекционного материала; – подготовка к устному опросу; – подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; – выполнение упражнений (задач); – подготовка к тестовому контролю; – подготовка к выполнению лабораторных работ.	Цель. Подготовка к лабораторному занятию. Задачи. Расширить теоретические знания по теме. Закрепить умение записывать формулы нуклеотидов и нуклеозидов, знания биологической роли нуклеотидов, РНК, ДНК, строения этих молекул. Закрепить знания о последствиях применения генного и клеточного допинга в спорте.	Консультации преподавателей. Список литературы к данной теме. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): материалы лекций, методические рекомендации по самостоятельной внеаудиторной работе для обучающегося, видеоматериалы по темам занятий, методические материалы по темам. ЭУМК по дисциплине (на платформе Moodle): для контроля освоения тем (тестовые задания)	9
ИТОГО				47

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		УК-1	ОПК-3	ОПК-5	Общее количество 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
Итого	99,0	5	5	5	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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

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

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

6.1. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Гидроксильные соединения (спирты) и их производные. Строение и классификация. Отдельные представители: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Сравнительная характеристика их кислотных свойств. Применение в медицине этанола. Химизм действия. Токсичность метанола. Допинговые средства, стимуляторы (этанол) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
2. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине. Допинговые средства, стимуляторы (эпинефрин) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции. Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов (УК-1; ОПК-5).
4. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование. Применение в медицине муравьиной, уксусной, масляной кислот и (или) их производных. Биологическая роль масляной кислоты (УК-1; ОПК-5).
5. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты (УК-1; ОПК-5).
6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства. Диагностическое значение молочной кислоты (УК-1; ОПК-5).
7. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, ее обезвреживание в организме и применение в медицине. Витаминоподобное вещество В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
8. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине. Сульфаниламиды. Механизм действия (УК-1; ОПК-5).

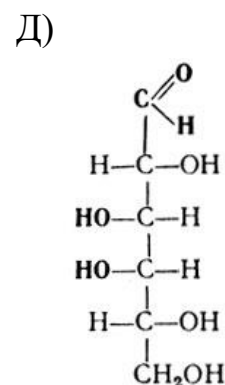
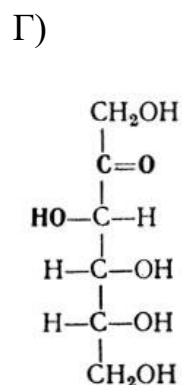
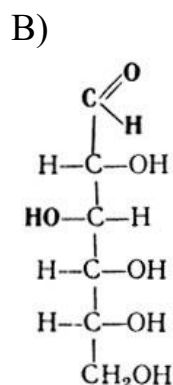
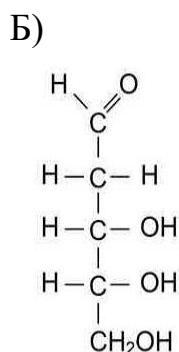
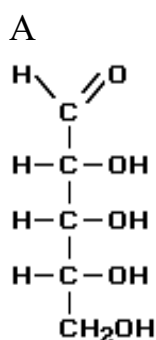
9. Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования. Основное направление применения оксокарбоновых кислот в медицине: химизм действия (УК-1; ОПК-5).
10. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства. Омега-жирные кислоты. Значение для организма и применение в медицине непредельных высших карбоновых кислот (УК-1; ОПК-5).
11. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическая роль. Использование в медицине (УК-1; ОПК-5).
12. Неомыляемые липиды. Холестерин. Холевые кислоты. Витамин Д₃. Половые гормоны. Биологическая роль. Использование в медицине. Липопротеины. Строение, виды, биологическая роль. Группы допинговых средств (анаболические стероиды) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
13. Эмульсии, поверхностно активные вещества. Строение и роль в пищеварении липидов желчных кислот. Парные желчные кислоты (УК-1; ОПК-5).
14. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Понятие об антиоксидантах (УК-1; ОПК-5).
15. Углеводы. Классификация. Строение моносахаридов. Открытые и циклические таутомерные формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные формы, α -, β -аномеры, D- и L- стереохимические ряды. Конформации моносахаридов. Аскорбиновая кислота, ее роль в организме человека и применение в медицине (УК-1; ОПК-5).
16. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликарвые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит. Применение в медицине (УК-1; ОПК-5).
17. Особенности строения гликопротеинов. Углеводные компоненты гликопротеинов, их биологическая роль (УК-1; ОПК-5).
18. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гомополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки (УК-1; ОПК-5).
19. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине. Протеогликаны, строение и биологическая роль. Строение гликокаликса и его роль в клетке (УК-1; ОПК-5).

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

34. Уровни структурной организации РНК, ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль РНК, ДНК. Генный и клеточный допинг в спорте (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).

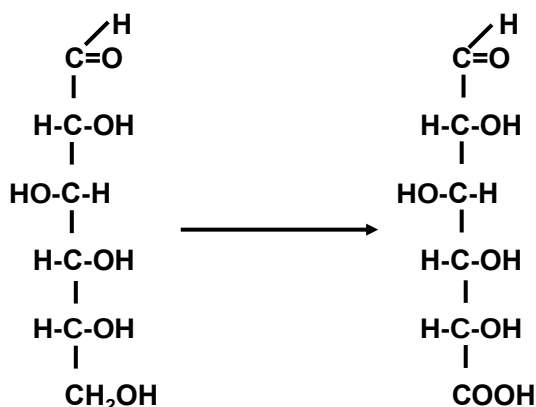
6.2. Задачи к промежуточной аттестации

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

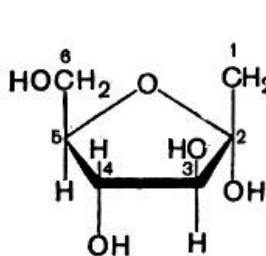


10. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин (УК-1).

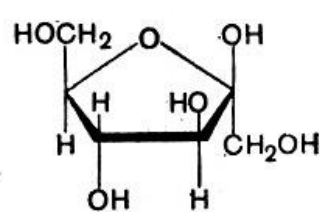
11. Напишите реакции, характеризующие S- и N-ацилирование, на примере масляной кислоты (УК-1).
12. Напишите уравнение образования кефалина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль. (УК-1).
13. Напишите уравнение образования лецитина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте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



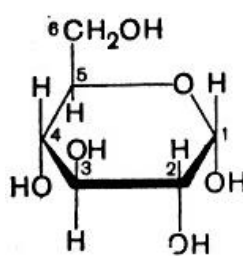
16. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу вещества, в состав которой входит углевод (Б) (УК-1; ОПК-5).



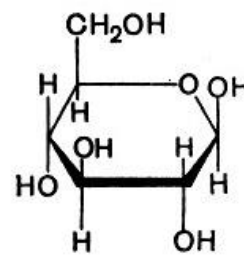
А)



Б)



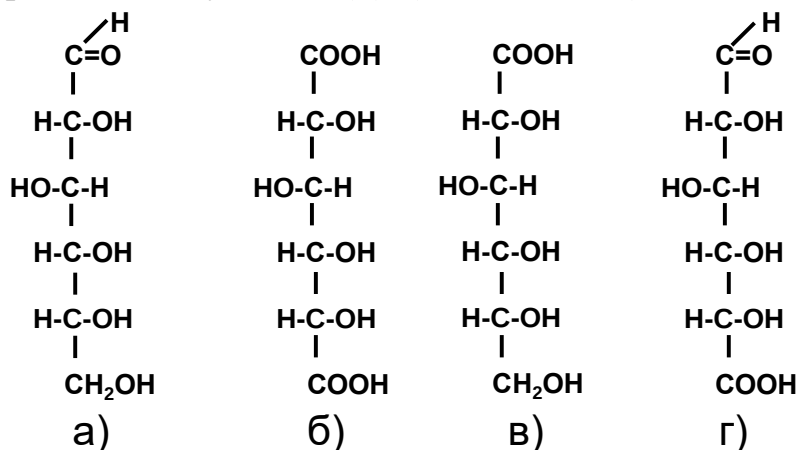
В)



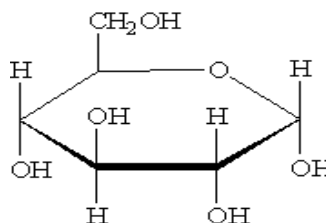
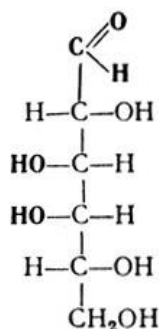
Г)

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

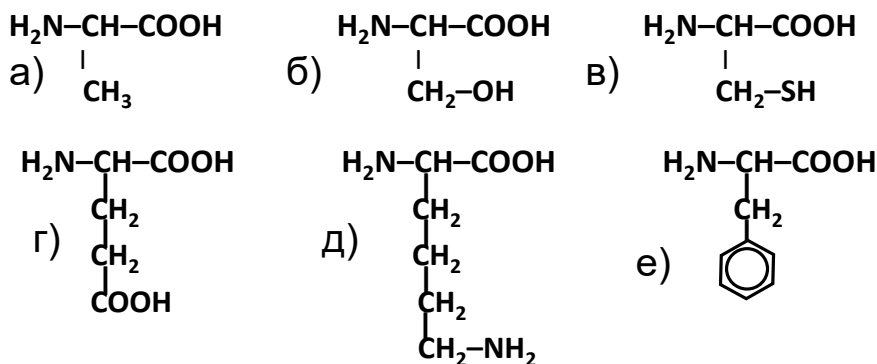
21. Напишите структурную формулу ГТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей (УК-1).
22. Напишите уравнение образования фосфотидилинозита. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1).
23. Напишите структурную формулу ЦДФ. Охарактеризовать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



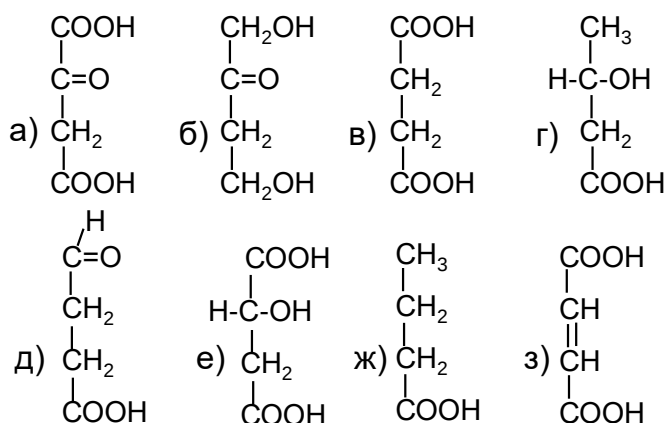
29. Реакция декарбоксилирования малоновой, пировиноградной кислот и аминокислоты триптофан (УК-1).
30. Назовите каждый моносахарид. Осуществите взаимодействие между ними и дайте название полученному дисахариду (УК-1).



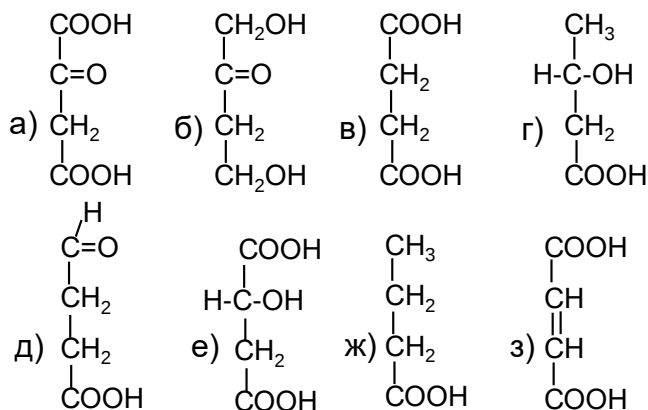
31. Напишите уравнение образования сфингомиелина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль (УК-1).
32. Среди перечисленных аминокислот найдите и дайте название тем, которые способны: 1) придать гидрофильные свойства белкам; 2) придать положительный заряд белкам; 3) присоединять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



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



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



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

6.3. Примеры оценочных средств

Для промежуточной аттестации

БИЛЕТ №_____

1. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине. Допинговые средства, стимуляторы (эпинефрин) (УК-1; ОПК-3; ОПК-5).
2. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине. Протеогликаны, строение и биологическая роль. Строение гликокаликса и его роль в клетке. (УК-1; ОПК-5).
3. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей (УК-1).

Для промежуточного контроля

Промежуточный контроль №1

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

Вариант №_____

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

Промежуточный контроль №2

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

Вариант № ____

1. Реакции окислительного дезаминирования и трансаминирования. Сходства и различия. Какие из реакций более предпочтительны в клетке и почему? Напишите эти реакции для аспарагиновой кислоты. Назовите продукты реакций (УК-1).
2. Нарушение устойчивости растворов биополимеров. Денатурация белков, факторы, вызывающие денатурацию (УК-1; ОПК-5).
3. При каком значении рН (4 или 9) будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза белковой смеси из сывороточного альбумина ($pI = 4,6$) и гемоглобина ($pI = 6,7$)? Ответ поясните (УК-1).
4. В некоторых энергетических напитках и БАДах содержится экстракт цветков белой акации, которая содержит алкалоид фенилэтиламин, относящийся к допинговым средствам, так как обладает стимулирующим действием и способствует выделению адреналина. Напишите структурные формулы данных веществ и схему получения адреналина из норадреналина с указанием типа реакций. (УК-1; ОПК-3; ОПК-5)
5. Перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм (УК-1; ОПК-5).

Промежуточный контроль №3

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

Вариант № ____

1. При диагностировании сахарного диабета проводят обнаружение глюкозы в моче. Какие реакции для этого теста можно использовать? Напишите данные реакции и поясните, какие изменения произойдут в пробирке, если в моче содержится глюкоза (УК-1; ОПК-5).
2. Нарушение условий хранения спортивного питания (повышение температуры выше комнатной, влажность) привело к появлению характерного запаха уксусной кислоты. Известно, что спортивное питание содержало гликопротеины. Объясните, с чем связано данное явление. Напишите схему происходящих процессов, используя необходимые фрагменты молекул (УК-1; ОПК-5).
3. Напишите структурную формулу УДФ. Назовите данный нуклеотид. Охарактеризуйте структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей (УК-1).
4. Эритропозтин. К какой группе допинговых средств относится? Действие на организм спортсмена. (УК-1; ОПК-3; ОПК-5)
5. Строение нуклеопротеидов. Значение белков гистонов (протаминов) в образовании нуклеопротеинов (УК-1; ОПК-5)

Для текущего контроля

Выберите один правильный ответ

1. Незаменимые аминокислоты:
 - 1) не могут заменяться на аминокислоты, вводимые в организм с пищей
 - 2) не могут синтезироваться в организме из других веществ
 - 3) входят преимущественно в состав растительных белков
 - 4) входят в состав нуклеиновых кислот
2. Аминокислота, относящаяся к моноаминомонокарбоновой:
 - 1) глутаминовая
 - 2) лизин
 - 3) серин
 - 4) аспарагиновая
3. Аминокислота, относящаяся к моноаминодикарбоновой:
 - 1) валин
 - 2) цистеин
 - 3) фенилаланин
 - 4) аспарагиновая
4. Раствор лизина может иметь значение pH:
 - 1) 3 2) 5 3) 7 4) 8
5. Вещество, добавление которого вызывает обратимое осаждение белков:
 - 1) нитрат свинца
 - 2) азотная кислота
 - 3) хлорид калия
 - 4) хлорид ртути
6. Аланин может вступать во взаимодействие с:
 - 1) этаном
 - 2) гидроксидом калия
 - 3) водородом
 - 4) хлоридом калия
7. Ксантопротеиновая реакция является качественной на:
 - 1) пептидные связи
 - 2) остатки аминокислот, содержащих бензольное кольцо
 - 3) остатки аминокислот, содержащих серу
 - 4) остатки аминокислот, содержащих гидроксогруппу
8. Цистеиновая реакция дает окрашивание:
 - 1) желтое
 - 2) фиолетовое
 - 3) черное
 - 4) малиновое
9. Оптических изомеров не имеет:
 - 1) фенилаланин
 - 2) глицин
 - 3) аланин
 - 4) валин
10. Аминоуксусная кислота реагирует с каждым из двух веществ:
 - 1) HCl, KOH
 - 2) NaCl, NH₃
 - 3) C₂H₅OH, KCl
 - 4) CO₂, HNO₃

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература:

1. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 7-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2017. – 784 с. : ил. – гриф. – ISBN 978–5–93808–283-0 (**385 экз.**)
2. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 8-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2018. – 784 с. : ил. – гриф. – ISBN 978–5–93808–321–9 (**115 экз.**)
3. Сущинская, Л. В. Биоорганическая химия в формулах и схемах : учебное пособие / Л. В. Сущинская, Е. Е. Брещенко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 164 с. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978–5–8114–3398–8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206477>. – Текст: электронный.
4. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2023. – 416 с. : ил. – ISBN 978–5–9704–7209–5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.) Ресурс обновлен.

Учебно-методические пособия:

1. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие. Часть 1 / Е. И. Рябнина, Е. Е. Зотова, С. М. Вавилова [и др.] ; ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко", кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2022. – 88 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/13117>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
2. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие. Часть 2 / Е. И. Рябнина, Е. Е. Зотова, С. М. Вавилова [и др.] ; ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко", кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2022. – 80 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/13116>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
3. Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1 курса лечебного факультета : учебно-практическое пособие / Е. И. Рябнина, Е. Е. Зотова, Ю. А. Котова [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, 2023. – 50 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/16373>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)

4. Рабочая тетрадь. Биоорганическая химия (лекции). Лечебный факультет : учебно-практическое пособие / Е. И. Рябина, В. М. Клокова, Н. И. Пономарева [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, 2023. – 65 с. – URL: <http://lib1.vrnngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/16377>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
5. Рабочая тетрадь по биоорганической химии для внеаудиторной работы студентов лечебного факультета / Е.И. Рябина, Е.Е. Зотова, В.М. Клокова [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики.. – Воронеж : Изд-во ВГМУ, 2023. – 65 с.

Интернет ресурсы:

Общая и биоорганическая химия : учебное пособие / Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, Н. М. Овечкина [и др.]. – Москва : Изд-во ИНФРА-М, 2019. – 235 с. – URL: <http://moodle.vsmaburdenko.ru/mod/folder/view.php?id=14317>

8.МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебного процесса используются:

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

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