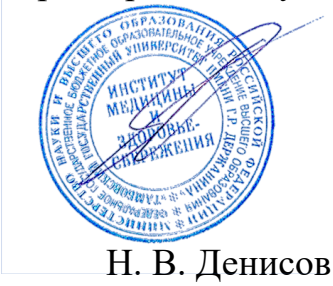
Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт медицины и здоровьесбережения
Кафедра биохимии и фармакологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. В. Денисов
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.37 Биоорганическая химия

Направление подготовки/специальность: 31.05.01 - Лечебное дело

Профиль/направленность/специализация: Лечебное дело

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-лечебник

год набора: 2023

Тамбов, 2026

Автор программы:
Кандидат химических наук, доцент Романцова Светлана Валерьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 - Лечебное дело (уровень специалитета) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «12» августа 2020 г. № 988).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института медицины и здоровьесбережения, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета……. 4

3. Объем и содержание дисциплины…… 4

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства…… 13

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)…….. 22

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 25

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 26

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- медицинский
- организационно-управленческий

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 02 Здравоохранение (в сфере оказания первичной медико-санитарной помощи населению в медицинских организациях: поликлиниках, амбулаториях, стационарно-поликлинических учреждениях муниципальной системы здравоохранения и лечебно-профилактических учреждениях, оказывающих первичную медико-санитарную помощь населению);, 07 Административно-управленческая и офисная деятельность (в сфере деятельности организаций здравоохранения)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним	Характеризует биологически активные вещества, относящиеся к допинговым средствам

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		3	4
1	Биохимия	+	+

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 31.05.01 - Лечебное дело.

Дисциплина «Биоорганическая химия» изучается в 2 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)

Общая трудоёмкость дисциплины	**72**
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	24
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лекции	Лаб. раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	Строение и свойства биологически активных соединений: аминокислот, белков и пептидов, в том числе относящихся к допинговым средствам	8	14	10	Решение ситуационных задач; Защита лабораторных работ; Тестирование; Письменная самостоятельная работа; Тестирование
2	Характеристики биологически активных соединений: углеводов, липидов, в том числе относящихся к допинговым средствам	8	18	14	Решение ситуационных задач; Защита лабораторных работ; Тестирование; Письменная самостоятельная работа; Тестирование

Тема 1. Строение и свойства биологически активных соединений: аминокислот, белков и пептидов, в том числе относящихся к допинговым средствам (ОПК-3)

Лекция.

Лекция «Строение и классификация аминокислот как гетерофункциональных биологически активных соединений» Предмет, задачи и объекты изучения биоорганической химии как учебной дисциплины для специальности «Лечебное дело», ее роль в формировании научной основы для восприятия биологических и медицинских знаний на молекулярном уровне. Понятие метаболизма. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Типы изомерии. Структурная изомерия аминокислот. Пространственная изомерия, энантиомерия. Связь пространственного строения с биологической и биохимической активностью. Классификация аминокислот с учетом различных признаков: по взаимному расположению функциональных групп; по химической природе радикала и содержащихся в нем заместителей; по полярности радикалов; по кислотно-основным свойствам; по возможности синтеза в организме; по путям распада в организме. Лекция «Физические и химические свойства аминокислот как гетерофункциональных биологически активных соединений» Химические свойства -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Изоэлектрическая точка. Биологически важные реакции -аминокислот: дезаминирование (окислительное, восстановительное, гидролитическое, внутримолекулярное), гидроксилирование (синтез заменимых аминокислот), декарбоксилирование (образование биогенных аминов и биорегуляторов – коламин, гистамин, -аминомасляная кислота). Биосинтез -аминокислот из кетокислот: восстановительное аминирование, трансаминирование. Лекция «Строение и классификация белков как гетерофункциональных биологически активных соединений» Пептиды. Электронное и пространственное строение пептидной связи. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Понятие о стратегии пептидного синтеза. Пептидные гормоны как допинговые средства (инсулин, соматотропин, эритропоэтин и др.) Строение, классификация, биологическое значение белков. Белки как полимеры, содержащие азот в основной цепи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковой молекулы. Фолдинг. Представление о шаперонах. Зависимость биологической активности белков от их пространственной структуры. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Денатурация обратимая и необратимая. Методы установления первичной структуры белка, пептидазы. Цветные реакции белков. Лекция «Особенности строения и функции простых и сложных белков. Строение гемоглобина. Гемоглобинопатии» Простые белки: классификация, особенности строения, функции. Сложные белки: классификация, особенности строения, функции. Пептидные гормоны как допинговые средства (инсулин, соматотропин, эритропоэтин и др.). Строение гемоглобина, нормальные и патологические виды гемоглобина. Гемоглобинозы: причины и симптомы гемоглобинопатий, талассемий, железодефицитной анемии. Метгемоглобинемия.

Лабораторные работы.

Лабораторное занятие.

Техника безопасности работы в лаборатории органической химии

Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня по классификации, номенклатуре, изомерии органических соединений (примеры приведены ниже):

1. Составление формул органических соединений различных классов.

2. Составление названий органических соединений различных классов.

3. Построение формул изомеров и гомологов для определённого органического соединения. Например, напишите все возможные структурные и пространственные изомеры для валина или лейцина.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Свойства аминокислот»

Определение pH растворов аминокислот

Реакция аминокислот с хлоридом железа (III).

Нингидриновая реакция.

Оформление лабораторного журнала, защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Контрольные вопросы:

1. О наличии каких аминокислот в белках свидетельствует реакция Фоля?

2. Напишите названия двух пар аминокислот, между радикалами которых возможны:

а) гидрофобные взаимодействия, б) ионные связи, в) водородные связи

3. Назовите реакции, с помощью которых можно идентифицировать такие аминокислоты, как тирозин, аргинин, гистидин, триптофан и глицин.

4. Чему равна дентатность глицина как лиганда в комплексе с катионом железа?

5. Назовите аминокислоту, которая с нингидрином образует соединение жёлтого, а не фиолетового цвета. Объясните, почему.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Идентификация и свойства белков»

Биуретовая реакция.

Ксантопротеиновая реакция белков.

Реакция Фоля.

Денатурация белка.

Оформление лабораторного журнала, защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Контрольные вопросы:

1. Какие аминокислоты могут входить в состав пептида, который даёт положительную ксантопротеиновую реакцию?

2. Определите последовательность аминокислотных остатков в тетрапептиде, содержащем аланин, валин, лизин, пролин, если известно, что в результате реакции тетрапептида с динитрофторбензолом и последующего гидролиза получен ДНФ–валин, а при действии карбоксипептидазы отщепляется аланин. Также установлено, что лизин образует связь с валином. Ответ поясните.

3. Почему в клинической практике для определения белка в биологических жидкостях применяют азотную, а не серную или соляную кислоты?

4. Употребление в пищу сырых яиц может вызвать гиповитаминоз витамина Н. Яичный белок авидин взаимодействует с витамином Н и препятствует его всасыванию в желудочно-кишечном тракте. Объясните, почему вареные яйца таким эффектом не обладают.

5. О наличии каких аминокислот в белках свидетельствует реакция Фоля?

6. Перечислите гормоны белковой природы, применяемые в качестве допинговых средств.

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня (примеры приведены ниже):

1. Выберите из перечисленных а-аминокислот те, которые содержат полярные группы в радикале: валин, цистеин, лизин, метионин, тирозин.

2. Напишите проекционные формулы Фишера для стереоизомеров валина и треонина и определите количество стереоизомеров.

3. Будут ли идентичны продукты дезаминирования аспарагиновой кислоты in vivo и in vitro? Приведите схемы реакций окислительного дезаминирования и декарбоксилирования глутаминовой кислоты.

4. Какие соединения образуются при взаимодействии в организме валина и пировиноградной кислоты?

Тестирование по теме «Строение и свойства аминокислот».

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня (примеры приведены ниже):

1. Напишите формулу трипептида Ala-Gly-Tyr и уравнение реакции его гидролиза.

2. При взаимодействии с концентрированной азотной кислотой раствор аминокислоты приобрёл жёлтый цвет, перешедший в оранжевый при подщелачивании. На основе анализа этих экспериментальных данных предположите, какие аминокислоты могли присутствовать в растворе.

3. Перед назначением изможденному пациенту парентерального питания, было проведено лабораторное исследование электрофоретического спектра белков крови. Какие физико-химические свойства белковых молекул лежат в основе этого метода?

4. Сделайте предположение об аминокислотном составе впервые выделенного пептида, принимая во внимание следующие экспериментальные данные:

– пептид не обладает электрофоретической подвижностью в кислой среде (pH 3,2);

– при электрофорезе в нейтральной среде (pH = 7,0) движется к аноду;

– образует чёрный осадок при взаимодействии с ацетатом свинца (реакция Фоля положительна);

– при взаимодействии с 2,4-динитрофторбензолом образуется окрашенное в желтый цвет 2,4-динитрофенильное производное валина;

– при действии карбоксипептидазы образуется глутаминовая кислота.

5. Перечислите вещества белковой природы, применяемые в качестве допинговых средств.

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня (примеры приведены ниже):

1. Охарактеризуйте строение молекулы гемоглобина и его производных.

2. Является ли гем комплексным соединением? Если да, определите центральный атом, а для него степень окисления и координационное число; назовите лиганды и определите их дентатность.

3. Назовите причину метгемоглобинемии её симптомы.

4. У части людей образуется аномальный гемоглобин. Эритроциты, несущие этот гемоглобин, под микроскопом имеют характерную форму серпа. Как называется это заболевание? Его можно отнести к гемоглобинопатиям или талассемиям? О каком виде мутации идёт речь? Как обозначается такой вид гемоглобина? От какого заболевания могут защитить «серповидные» эритроциты?

5. Установлено, что в процессе электрофореза и HbS и HbA мигрируют к аноду, но с разной скоростью. Предположите, какой из типов гемоглобина движется к аноду быстрее и объясните, почему. Подсказка: для объяснения определите, как меняется заряд молекулы HbS по сравнению с HbA.

Лабораторное занятие.

Выполнение письменной контрольной работы.

Тестирование (контрольный срез)

Задания для самостоятельной работы.

I. Изучите материал по теме лекции.

II. Ответьте на вопросы:

1. Каковы цели и задачи изучения биоорганической химии?

2. Перечислите существующие виды пространственной и структурной изомерии органических соединений. Физические и химические свойства пространственных и структурных изомеров одинаковы или различаются?

3. Существует ли связь пространственного строения вещества с его биологической активностью? Охарактеризуйте стереоспецифичность биохимических процессов и действия лекарственных веществ или допинговых средств.

4. Охарактеризуйте строение, классификации и функции аминокислот.

5. Напишите уравнения биологически важных реакций а-аминокислот.

6. С помощью каких реакций синтезируются в организме заменимые а-аминокислоты?

7. Охарактеризуйте уровни структурной организации белковых молекул. Какие связи их стабилизируют?

8. Какие виды сложных белков существуют? Каковы особенности их строения?

9. Охарактеризуйте строение, функции и виды гемоглобина и гемоглобинозов.

10. Приведите классификацию допинговых средств, охарактеризуйте пептиды, применяемые в качестве допинга.

III. Подготовьтесь к лабораторным работам «Свойства аминокислот», «Идентификация и свойства белков». Ответьте на контрольные вопросы. Для иллюстрации опытов подберите соответствующие уравнения реакций.

Тема 2. Характеристики биологически активных соединений: углеводов, липидов, в том числе относящихся к допинговым средствам (ОПК-3)

Лекция.

Лекция «Углеводы: классификация, строение, свойства, биологическая активность» Классификация моносахаридов. Стереоизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; а- и -аномеры. Циклооксотаутомерия. Явление мутаротации. Биологически важные реакции моносахаридов. Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота. Реакция эпимеризации моносахаридов, взаимопревращение альдоз и кетоз. Общая характеристика и классификация полисахаридов. Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, цикло-оксо-таутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстраны, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Первичная структура. Представление о строении гепарина. Действие углеводов, относящихся к допинговым средствам: декстраны, гидроксиэтилированный крахмал, маннит) Лекция. «Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты: строение, биологическая активность» Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Пиримидиновые (урацил, гимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания. Ароматические свойства. Лактим-лактамная таутомерия. Реакции дезаминирования. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком; конфигурация гликозидного центра. Номенклатура. Гидролиз нуклеозидов. Нуклеотиды. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Номенклатура. Гидролиз нуклеотидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот. Понятие о вторичной структуре нуклеиновых кислот. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований. Лекарственные средства на основе модифицированных нуклеиновых оснований (фторурацил, 6-меркаптопурин) и нуклеозиды — антибиотики. Принцип химического подобия. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ и радиации. Мутагенное действие азотистой кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Макроэргические соединения. Никотинамидинуклеотидные коферменты. Строение НАД+ и его фосфата НАДФ+. Лекция «Липиды: классификация, строение, свойства, биологическая активность» Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов. Особенности строения и свойств ненасыщенных жирных кислот. Пероксидное окисление фрагментов ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, его механизм. Роль пероксидного окисления липидов мембран в действии малых доз радиации на организм. Системы антиоксидантной защиты. Фосфолипиды. Фосфатидные кислоты. Фосфатидилколамины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) — структурные компоненты клеточных мем-бран. Липидный бислой. Сфинголипиды и гликолипиды. Строение, функции. Лекция «Липиды: классификация, строение, свойства, биологическая активность» Неомыляемые липиды. Классификация, строение и биологическая роль изопреноидов. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Карен, пинен, лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены, каротиноиды. Стероиды. Холестерин — представитель стеринов, его конформационное строение, свойства, биологическая роль. Представление об их строении и биологической роли. Желчные кислоты — холевая, гликохолевая, таурохолевая, строение, биоло¬гическая роль. Стероидные гормоны: строение, биологическая роль. Анаболические стероидные допинговые средства — вещества, действие которых направлено на усиление анаболических процессов в организме, то есть вещества, ускоряющие образование и обновление структурных частей клеток, тканей и мышечных структур. Методы идентификации органических соединений, качественные реакции.

Лабораторные работы.

Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Свойства моно- и дисахаридов»

Моно- и дисахариды как восстановители. Реакция Троммера. Реакция серебряного зеркала (реакция Толленса).

Качественная реакция на кетогексозы (реакция Селиванова).

Оформление лабораторного журнала, защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Контрольные вопросы:

1. Какая функциональная группа глюкозы проявляет восстанавливающие свойства?

2. В чём особенность структуры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов?

3. Какое вещество является реагентом в реакции Троммера?

4. Как называется комплексное соединение, являющееся реагентом в реакции «серебряного зеркала»?

5. Какими качественными реакциями можно различить: а) глюкозу и фруктозу; б) глюкозу и крахмал?

6. Маннит является диуретиком и входит в список веществ, запрещённых Всемирным антидопинговым кодексом. Напишите уравнения синтеза этого соединения из маннозы и фруктозы.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Свойства полисахаридов»

Качественная реакция на крахмал.

Кислотный гидролиз крахмала.

Оформление лабораторного журнала, защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Контрольные вопросы:

1. Какой моносахарид получается в результате полного гидролиза крахмала? А в результате гидролиза под действием фермента а-амилазы?

2. Напишите схему гидролиза крахмала под действием фермента, назовите промежуточные продукты.

3. Как изменится скорость реакции гидролиза крахмала в присутствии альфа-амилазы при увеличении температуры от 20 до 100 0С?

4. С какими соединениями йод образует комплекс фиолетового или красно-коричневого цвета?

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня (примеры приведены ниже):

1. Составить формулы энантиомера, эпимера и 4-эпимера D-глюкозы.

2. Некоторое количество кристаллической D-глюкозы растворили в воде. Оптические измерения показали, что за несколько часов удельное вращение раствора снизилось от +1130 до +52,50. Последнее значение оставалось неизменным в течение нескольких часов. В чём причина изменения удельного вращения раствора D-глюкозы. Как называется это явление? Назовите и напишите все формы, в которых существует D-глюкоза в водном растворе.

3. Какими качественными реакциями можно различить: а) глюкозу и фруктозу; б) глюкозу и крахмал?

4. Сколько оптически активных продуктов образуется при окислении аллозы и фруктозы?

5. Маннит является диуретиком и входит в список веществ, запрещённых Всемирным антидопинговым кодексом. Напишите уравнения синтеза этого соединения из маннозы и фруктозы.

6. Сравните строение и функции гликогена и крахмала. Найдите общие черты и различия. К какому классу углеводов можно отнести эти соединения? С помощью какой качественной реакции можно их идентифицировать?

7. Декстран синтезируется из сахарозы некоторыми уксуснокислыми бактериями. В качестве наиболее известных видов можно привести Leuconostoc mesenteroides и Streptococcus mutans. Охарактеризуйте строение этого соединения и его влияние на организм человека. К какому виду веществ, запрещённых Всемирным антидопинговым кодексом, он относится?

Лабораторное занятие. Лабораторная работа. «Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты»

Качественные реакции на компоненты нуклеопротеинов. Биуретовая реакция

Качественные реакции на компоненты нуклеопротеинов. Реакция Троммера

Качественные реакции на компоненты нуклеопротеинов. Обнаружение фосфорной кислоты

Оформление лабораторного журнала, защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Контрольные вопросы:

1. Какие связи обусловливают первичную и вторичную структуру нуклеиновых кислот?
2. Напишите формулу тимидина.
3. Напишите формулу уридина.
4. Напишите формулу дезоксицитидина.
5. Напишите формулу АТФ.
6. Какие вещества могут получиться в результате полного гидролиза молекулы РНК?
7. Перечислите минорные компоненты нуклеиновых кислот.
8. Какой вид нуклеиновых кислот устойчив к гидролизу в щелочной среде?
9. Образование какого вещества в процессе гидролиза нуклеопротеина доказывает реакция взаимодействия с молибдатом аммония? Напишите формулу этого вещества.
10. Образование какого вещества в процессе гидролиза нуклеопротеина доказывает реакция Троммера? Напишите формулу этого вещества.
11. Образование какого вещества в процессе гидролиза нуклеопротеина доказывает биуретовая реакция? Напишите формулу этого вещества.

Тестирование по теме «Характеристики биологически активных соединений (углеводов)»

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня (примеры приведены ниже):

1. Приведите строение нуклеозидов: аденозин, дезоксиаденозин, гуанозин, дезоксигуанозин, дезоксицитидин, тимидин. Напишите реакции гидролиза, фосфорилирования.
2. Первичная и вторичная структуры ДНК и РНК. Напишите строение тринуклеотидов с последовательностью оснований - ATG, CGA, GUC, ACT, TGC.
3. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААА ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.
4. Бóльшая из двух цепей белка инсулина (так называемая цепь В) начинается со следующих аминокислот: фен-вал-асн-глу-гис-лей. Напишите последовательность нуклеотидов в начале участка молекулы ДНК, хранящего информацию об этом белке.
5. Что такое «цинковый палец» и «лейциновая застёжка»? Какова их роль в образовании нуклеопротеинов?

Лабораторное занятие. Лабораторная работа «Свойства липидов»

Омыление жиров.

Определение степени ненасыщенности высших жирных кислот.

Изомеризация олеиновой кислоты

Оформление лабораторного журнала, защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы).

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества относятся к липидам? Охарактеризуйте их классификацию.
2. Как зависит агрегатное состояние жиров от их строения?
3. Перечислите биологические функции неомыляемых липидов.
4. Перечислите биологические функции жиров.
5. Какую основную функцию выполняют фосфолипиды?

6. К какому типу по изменению числа частиц в ходе реакции и по частным признакам относится реакция взаимодействия подсолнечного масла с бромной водой?

7. Определите тип реакции взаимодействия подсолнечного масла с перманганатом калия?

8. К какому типу по изменению числа частиц и по природе реагента относится реакция омыления?

9. К какому классу органических соединений относится мыло?

10. Какую конфигурацию относительно кратной связи имеют радикалы ненасыщенных кислот в составе природных жиров?

11. Как называется пространственный изомер олеиновой кислоты? У какого из изомеров выше температура плавления?

12. Объясните, почему водный слой в опыте по изомеризации олеиновой кислоты окрашивается в синий цвет. Какое вещество, образующиеся в опыте 3, способствует протеканию реакции изомеризации олеиновой кислоты?

Лабораторное занятие. Решение ситуационных задач репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня (примеры приведены ниже):

1. Приведите строение 1-олеоил-2-линолеоил-3-стеароилглицерина. К жирам или маслам относится данный триацилглицерин? Приведите схему реакции гидролиза, являющегося первой стадией расщепления жиров в организме.

2. Напишите структурную формулу соединения, если известно, что в результате реакции гидролиза в кислой среде образуется глицерин, холин (в виде соли), линоленовая, стеариновая и фосфорная кислоты.

3. Какой из фосфолипидов, входящих в состав мембран - 2-олеоил-1- стеарилфосфатидилхолин или 2-линоленил-1-пальмитоилфосфатидилхолин более подвержен окислению? На примере олеиновой кислоты напишите реакцию пероксидного окисления.

4. Вы пролили на скатерть подсолнечное масло и не смогли сразу же заняться удалением пятна. Через неделю пятно стало интенсивно желтым. Попытка вывести его с помощью бензина не привела к успеху. Соседка посоветовала Вам вывесить скатерть на солнце на несколько часов, т.к. некоторые пятна после этого исчезают. Почему бензин не удалил пятно со скатерти? Хороший ли совет дала Вам соседка?

Лабораторное занятие. Решение задач по теме «Идентификация биологически активных органических соединений» (примеры приведены ниже):

1. В трёх пробирках находятся олеиновая кислота, растворы глицина и фруктозы (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Приведите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

2. В трёх пробирках находятся подсолнечное масло, раствор крахмала и раствор глюкозы (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Приведите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

3. В трёх пробирках находятся растворы желатина, глутаминовой кислоты и лизина (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Приведите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

Лабораторное занятие.

Выполнение письменной контрольной работы.

Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

I. Изучите материал по теме лекций.

II. Ответьте на вопросы:

1. Охарактеризуйте строение и биологическую активность нуклеиновых кислот.

2. Перечислите компоненты, входящие в состав нуклеиновых кислот.

3. Каковы правила номенклатуры нуклеозидов и нуклеотидов?

4. Охарактеризуйте лекарственные средства на основе модифицированных нуклеиновых оснований (фторурацил, 6-меркаптопурин) и нуклеозиды — антибиотики.

5. Как меняется структура нуклеиновых кислот под действием химических веществ и радиации? Охарактеризуйте мутагенное действие азотистой кислоты.

6. Какие соединения называют макроэргическими? Какова их биохимическая функция?

7. Охарактеризуйте строение и функции никотинамидинуклеотидные флавиннуклеотидных коферментов.

8. В чем особенности строения и свойств фосфолипидов и липидного бислоя клеточных мембран?

9. Охарактеризуйте строение и свойства неомыляемых липидов.

10. Охарактеризуйте строение, свойства и биологическую роль холестерина и продуктов его превращения в организме.

11. Какие производные холестерина являются допинговыми средствами? Какие функции в организме спортсмена они выполняют?

12. Охарактеризуйте классификацию, строение и биологическую роль изопреноидов и терпенов.

III. Подготовьтесь к лабораторным работам «Свойства моно- и дисахаридов», «Свойства полисахаридов», «Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты», «Свойства липидов». Ответьте на контрольные вопросы. Для иллюстрации опытов подберите соответствующие уравнения реакций.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Max. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Строение и свойства биологически активных соединений: аминокислот, белков и пептидов, в том числе относящихся к допинговым средствам	Решение ситуационных задач	12	Предусмотрено решение ситуационных задач, всего 4 задачи по данной теме. На решение каждой задачи отводится 5 минут. Типовые ситуационные задачи для ознакомления выдаются заранее. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Каждая задача оценивается в 3 балла: 3 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 2 балла - студент допустил при решении задачи недочет; 1 балл – студент решил задачу частично, с серьёзной ошибкой; 0 баллов – задача решена неправильно или к решению задачи студент не приступил.

		Защита лабораторных работ	6	Предусмотрено выполнение 2 лабораторных работ по 3 балла за каждую. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).
		Тестирование	6	В тест входит 6 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		Письменная самостоятельная работа	10	Работа состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		Тестирование(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
2.	Характеристики биологически активных соединений: углеводов, липидов, в том числе относящихся к допинговым средствам	Решение ситуационных задач	18	Предусмотрено решение задач на трёх лабораторных занятиях, по 2 задачи на занятии (6 баллов на каждом занятии). На решение одной задачи отводится 5 минут. Типовые ситуационные задачи для ознакомления выдаются заранее. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Каждая задача оценивается в 3 балла: 3 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 2 балла - студент допустил при решении задачи недочет; 1 балл – студент решил задачу частично, с серьёзной ошибкой; 0 баллов – задача решена неправильно или к решению задачи студент не приступил.
		Защита лабораторных работ	12	Предусмотрено выполнение 4 работ по 3 балла за каждую. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).
		Тестирование	6	В тест входит 6 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.

		Письменная самостоятельная работа	10	Работа состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
		Тестирование(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
3.	Премиальные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы начисляются: – за все выполненные и защищенные на максимальный бал лабораторные работы, запланированные на семестр – 5 баллов – участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов
4.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Защита лабораторных работ

Тема 1. Строение и свойства биологически активных соединений: аминокислот, белков и пептидов, в том числе относящихся к допинговым средствам

1. Назовите две пары аминокислот, между радикалами которых возможно возникновение водородных связей при образовании третичной структуры белка.

2. Назовите аминокислоту, которая с нингидрином образует соединение жёлтого, а не фиолетового цвета. Объясните, почему.

3. О наличии каких аминокислот в белках свидетельствует реакция Фоля?

4. Какие аминокислоты могут входить в состав пептида, который даёт положительную ксантопротеиновую реакцию?

5. Почему в клинической практике для определения белка в биологических жидкостях применяют азотную, а не серную или соляную кислоты?

Письменная самостоятельная работа

Тема 2. Характеристики биологически активных соединений: углеводов, липидов, в том числе относящихся к допинговым средствам

I. Это вещество представляет собой вязкую бесцветную жидкость, плохо растворимую в воде. Входит в состав косметических и моющих средств в качестве эмульгатора. В организме человека присутствует в составе липидов. Входит в состав препарата «Линетол», применяющийся при термических и химических поражениях кожи, а также при атеросклерозе (укрепляя мембраны клеток, препарат укрепляет и сосуды). Под действием азотистой кислоты или оксидов азота превращается в более высокоплавкий пространственный изомер. Обесцвечивает бромную воду. Вступает в реакцию нейтрализации с гидроксидом натрия, окисляется водным раствором перманганата калия при комнатной температуре.

Выполните следующие задания:

1. Напишите структурную формулу вещества, его названия по тривиальной и Международной номенклатурам.

2. Напишите структурные формулы и названия 1 структурного изомера и одного гомолога этого вещества.

3. Напишите структурные формулы и названия пространственных изомеров этого вещества.

4. Напишите уравнение реакции нейтрализации для этого вещества. Назовите продукт реакции.

5. Напишите уравнение реакции бромирования для этого вещества. Назовите продукт реакции.

6. Напишите уравнение реакции окисления этого вещества водным раствором перманганата калия при комнатной температуре. Назовите продукт реакции.

7. Напишите уравнение реакции изомеризации этого вещества под действием азотистой кислоты или оксидов азота. Назовите продукт реакции.

8. Напишите уравнение реакции гидрирования для этого вещества. Назовите продукт реакции.

9. Напишите формулу простого омыляемого липида, в состав которого входит остаток этого вещества. Для липида напишите реакцию омыления.

10. Если бы реакции 6, 7, 8 и 9 протекали при участии ферментов, к каким классам ферментов они бы относились?

Ответ.

1. Структурная формула вещества CH3 (CH2)7 CH=CH (CH2)7 COOH

Название по тривиальной номенклатуре – олеиновая кислота.

Название по Международной номенклатуре – цис-9-октадеценовая кислота.

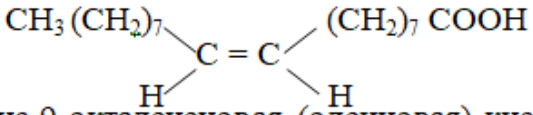
2. Структурный изомер (например, изомер по положению двойной связи:

CH3 (CH2)6 CH=CH (CH2)8 COOH

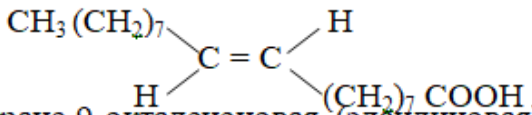
Название по Международной номенклатуре – цис-10-октадеценовая кислота.

Гомолог, содержащий на одну группу –CH2– меньше: CH3 (CH2)6 CH=CH (CH2)7 COOH

3. Название по Международной номенклатуре – цис-9-гептадеценовая кислота.



цис-9-октадеценовая (олеиновая) кислота



транс-9-октадеценовая (элаидиновая) кислота

4. Реакция нейтрализации с гидроксидом натрия:

CH3 (CH2)7 CH=CH (CH2)7 COOH + NaOH® H2O + CH3 (CH2)7 CH=CH (CH2)7 COONa

Название продукта реакции: олеат натрия, натриевая соль цис-9-октадеценовой кислоты.

5. Реакция бромирования:

CH3 (CH2)7 CH=CH (CH2)7 COOH + Br2® CH3 (CH2)7 CHBr–CHBr (CH2)7 COOH

Название продукта реакции: 9,10-дибромстеариновая кислота, 9,10-дибромоктадекановая кислота.

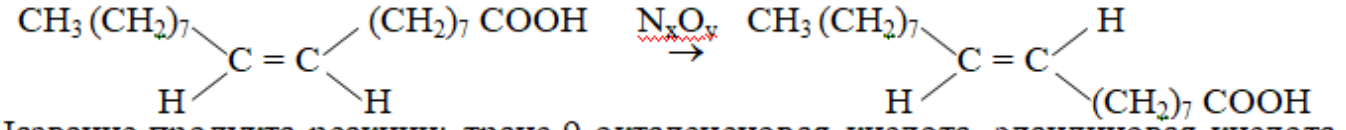
6. Реакция взаимодействия с водным раствором перманганата калия при комнатной температуре:

3CH3 (CH2)7 CH=CH (CH2)7 COOH + 2KMnO4 + 3 H2O ® 2 MnO2 + 2 KOH +

+ 3 CH3 – (CH2)7 – CH(OH)–CH(OH) – (CH2)7 – COOH

Название продукта реакции: 9,10-дигидроксистеариновая кислота, 9,10-дигидроксиоктадекановая кислота.

7. Реакция изомеризации:



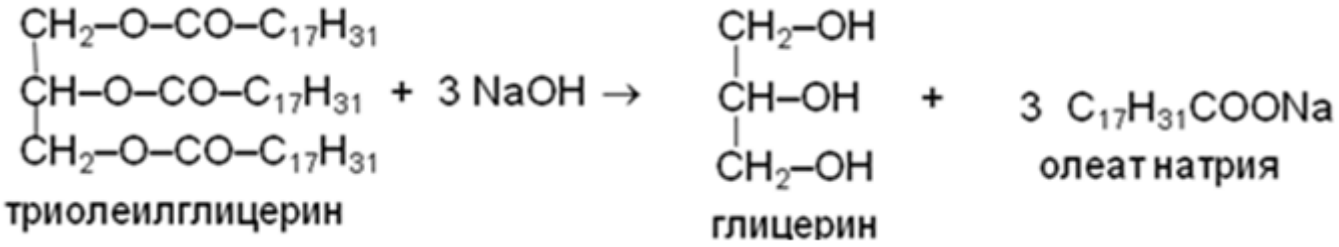
Название продукта реакции: транс-9-октадеценовая кислота, элаидиновая кислота.

8. Реакция гидрирования:

CH3(CH2)7CH=CH(CH2)7COOH + H2 ® CH3(CH2)7CH2CH2(CH2)7COOH

Название продукта реакции: стеариновая кислота, октадекановая кислота.

9. Реакция омыления



10. Реакции 6 и 8 могли бы катализировать оксидоредуктазы, реакцию 7 – изомераза, реакцию 9 – гидролаза.

II. Данное вещество является гетерофункциональным амфолитом, является оптически активным мономером для построения белков. В его молекуле присутствует 3 атома углерода, радикал можно отнести к гидрофобным. Это вещество может синтезироваться в организме, вступать в реакции декарбоксилирования, дезаминирования и трансаминирования. Вещество входит в состав белков мышечной и нервной ткани. В свободном состоянии находится в тканях мозга. Переносит аммиак из периферийных тканей в печень для его выведения из организма, в этом качестве принимает участие в детоксикации аммиака при больших физических нагрузках. Это вещество может быть сырьем для синтеза глюкозы в организме. Это делает его важным источником энергии и регулятором уровня сахара в крови. Падение уровня сахара и недостаток углеводов в пище приводит к тому, что мышечные белки разрушаются, и печень превращает полученное вещество в глюкозу, чтобы выровнять уровень глюкозы в крови.

Выполните следующие задания:

1. Напишите структурную формулу вещества, его названия по тривиальной и Международной номенклатурам.

2. Напишите структурные формулы и названия одного гомолога, одного структурного изомера и энантиомеров этого вещества.

3. Напишите уравнение реакции нейтрализации для этого вещества гидроксидом натрия и соляной кислотой. Назовите продукты реакции.

4. Напишите уравнение реакции декарбоксилирования и этого вещества е его взаимодействия с α-кетоглутаровой кислотой. Назовите продукты реакции. К каким классам относятся ферменты, катализирующие эти реакции?

5. Напишите уравнение реакции восстановительного и окислительного дезаминирования этого вещества. Назовите продукты реакции. К каким классам относятся ферменты, катализирующие эти реакции?

6. Напишите уравнение реакции гидролитического и внутримолекулярного дезаминирования этого вещества. Назовите продукты реакции. К каким классам относятся ферменты, катализирующие эти реакции?

7. Напишите уравнение реакции взаимодействия этого вещества с лизином и глутаминовой кислотой. Продукт реакции назовите. В какой области pH будет лежать изоэлектрическая точка продукта реакции?

8. Какую среду покажет водный раствор этого вещества? К какому электроду будет двигаться это вещество, если электрофорез проводить при pH = 9?

9. В какие взаимодействия может вступать радикал этого вещества при построении третичной структуры белка?

10. Напишите названия двух-трёх веществ этого же класса, которые не могут синтезироваться в организме.

Ответ.

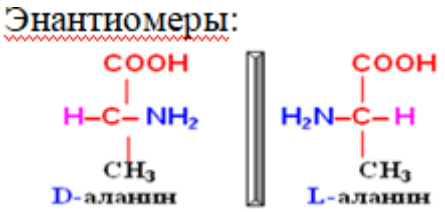
1. CH3CH(NH2)COOH

Название по тривиальной номенклатуре – аланин.

Название по Международной номенклатуре – 2-аминопропановая кислота.

2. Гомолог: CH3CH2CH(NH2)COOH название: 2-аминобутановая кислота

Структурный изомер: CH2(NH2)CH2COOH название: 3-аминопропановая кислота



3. CH3CH(NH2)COOH + NaOH ® CH3CH(NH2)COONa + H2O

Название продукта: натриевая соль 2-аминопропановой кислоты

CH3CH(NH2)COOH + HCl ® CH3CH(N+H3)COOH Cl–

Название продукта: гидрохлорид 2-аминопропановой кислоты

4. CH3CH(NH2)COOH ® CH3CH2NH2 + CO2

Название продукта: аминоэтан. Фермент относится к классу лиаз.

CH3CH(NH2)COOH + HOOCCH2CH2COCOOH ® CH3COCOOH + HOOCCH2CH2CH(NH2)COOH

Название продуктов: пировиноградная и глутаминовая кислоты. Фермент относится к классу трансфераз.

5. CH3CH(NH2)COOH + H2 ® CH3CH2COOH + NH3

Название продукта: пропановая кислота. Фермент относится к классу оксидоредуктаз.

CH3CH(NH2)COOH + [O] ® CH3COCOOH + NH3

Название продукта: 2-оксопропановая кислота. Фермент относится к классу оксидоредуктаз.

6. CH3CH(NH2)COOH + H2O ® CH3CH(OH)COOH + NH3

Продукт: 2-гидроксипропановая кислота. Фермент относится к классу оксидоредуктаз.

CH3CH(NH2)COOH ® CH2=CHCOOH + NH3

Название продукта: пропеновая кислота. Фермент относится к классу лиаз.

7.

CH3CH(NH2)COOH + H2N(CH2)4CH(NH2)COOH + HOOCCH2CH2CH(NH2)COOH ® 2H2O+

+ H2N–CH–CO–NH–CH–CO–NH–CH–COOH

CH3 (CH2)4NH2 CH2CH2COOH

Название продукта: аланиллизилглутаминовая кислота. pI » 7.

8. Водный раствор аланина покажет среду, близкую к нейтральной. К аноду.

9. Гидрофобные взаимодействия.

10. Лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин, лизин, метионин, треонин, триптофан, т.е. незаменимые аминокислоты

III. В трех пробирках находятся растворы альбумина, формалина и уксуса (в одной пробирке одно вещество. Предложите реакции распознавания этих веществ. Для двух веществ написать уравнения реакций.

Ответ.

Идентификация – это установление тождества неизвестного соединения с другим, известным. Для этого обычно сопоставляют свойства веществ, используя качественные реакции, характерные для данного класса соединений. Альбумин – это белок, формалин – водный раствор формальдегида, уксус– водный раствор уксусной кислоты.

1) Выбираем качественную реакцию на белок. В любом белке присутствуют пептидные связи. Качественной реакцией на пептидные связи является биуретовая реакция. Для её проведения к отобранным пробам добавляем раствор гидроксида натрия и несколько капель раствора сульфата меди, тщательно перемешать. В пробирке, содержащей пробу раствора альбумина, появится фиолетовое окрашивание.

2) Качественных реакций на альдегидную группу несколько. Можно привести реакцию «серебряного зеркала» или взаимодействие с гидроксидом меди (II).

Возьмём пробы двух оставшихся веществ, добавим к ним аммиачный раствор оксида серебра и слегка подогреем на водяной бане (не перемешивая). В пробе с формалином на стенках пробирки появится осадок серебра – «серебряное зеркало» – качественная реакция на альдегидную группу.

Уравнение реакции:

HCHO + 2[Ag(NH3)2]OH HCOONH4 + 2Ag↓ + 3NH3 + H2O

Другой способ идентификации: в две пробирки наливают по несколько капель раствора гидроксида натрия, добавляют несколько капель раствора сульфата меди. К образовавшемуся голубому осадку гидроксида меди (II) добавляют пробы оставшихся двух веществ (несколько капель). Пробирки осторожно нагревают до кипения, наблюдают изменение цвета осадка от голубого до желтого и кирпично-красного.

Уравнения реакций:

CuSO4 + 2NaOH → Cu(OH)2↓ + Na2SO4

HCHO + 2Cu(OH)2↓ HCOOH + 2CuOH↓ + H2O

голубой желтый

2CuOH Cu2O↓ + H2O,

красный

3) Подтвердить присутствие в третьей пробирке уксусной кислоты можно по реакции с гидрокарбонатом натрия. При добавлении к последней пробе твёрдого гидрокарбоната натрия или его раствора наблюдается выделение газа.

Уравнение реакции:

CH3COOH + NaHCO3 ® CH3COONa + CO2 + H2O

Решение ситуационных задач

Тема 2. Характеристики биологически активных соединений: углеводов, липидов, в том числе относящихся к допинговым средствам

1. Вспомните строение белков гистонов, прочно связанных с фосфатными группами ДНК. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах, чтобы их изоэлектрическая точка находилась в щелочной среде? Какую связь образуют эти остатки с фосфатными группами ДНК?

Ответ. В молекулах гистонов должны присутствовать остатки аминокислот с положительно заряженным радикалом (лизин, аргинин). ДНК представляет собой полианион за счёт остатка фосфорной кислоты, следовательно между радикалами аминокисло гистонов и ДНК возможны ионные связи.

2. Пероксидное окисление липидов – один из наиболее важных окислительных процессов в организме. Он является основной причиной повреждения клеточных мембран (например, при лучевой болезни). По какому механизму протекает это процесс? Какие частицы его инициируют?

Ответ. Происходит β-окисление молекул липидов, протекает по радикальному механизму. Процесс активируют активные формы кислорода: супероксид-анион, перекисные и гидроперекисные радикалы.

3. К стимулирующим допинговым средствам относят эфедрин (2-метиламино-1- фенилпропанол-1). Является ли это соединение оптически активным? Какое действие на организм оказывает это соединение?

Ответ. Да, является оптически активным, т.к. выполняются оба условия оптической активности: в молекуле есть два асимметрических атома углерода и отсутствуют элементы симметрии.

Это психоактивный ядовитый алкалоид, содержащийся в различных видах растения эфедры. После употребления эфедрина активируется функциональность сердца и сосудов, а также симпатической нервной системы. Его регулярное употребление приводит к разрушению организма, деформации психики. Принцип действия эфедрина заключается в том, что он провоцирует повышение во внутренней среде организма концентраций таких нейромедиаторов, как норадреналин и адреналин, а также повышается содержание серотонина. При попадании в организм эфедрин способствует выбросу глюкозы в кровь, что является необходимым процессом, поскольку это вещество стимулирует запуск энергозатратных механизмов, то есть повышается артериальное давление, учащается сердцебиение, увеличивается активность скелетных мышц.

4. Проанализируйте строение следующих соединений: пентан; бутан; бутаналь; пропан; 2-метилпропаналь, 1-бутанол. Расположите их в ряд по увеличению температуры кипения. Поясните свой выбор.

Ответ. Самая низкая молекулярная масса у пропана, следовательно, у него будет самая низкая температура кипения. Немного выше молекулярная масса бутана, он будет следующим в ряду. Молекулярные массы оставшихся трёх соединений примерно одинаковы. Но между молекулами спирта, в отличие от молекул альдегидов, возможно образование водородной связи. Следовательно, в этом соединении силы межмолекулярного взаимодействия будут самыми значительными и это соединений будет иметь самую высокую температуру кипения. Среди двух альдегидов температура кипения будет ниже у разветвлённого изомера.

Следовательно, ряд по увеличению температуры кипения будет иметь вид:

Пропан, бутан, пентан, 2-метилпропаналь, бутаналь, 1-бутанол.

5. В поезде дальнего следования едет беременная женщина. У неё повышенное давление, сопровождающееся головными болями и головокружением, выраженные отёки. Врач, оказавшийся в поезде, подозревает гестоз. Для подтверждения диагноза необходимо определить наличие белка в моче. Но никаких реактивов нет. Предложите выход из ситуации.

Ответ. Мочу необходимо нагреть. Если присутствует белок, произойдёт термическая денатурация. Денатурированные белок теряет способность растворяться в воде и выпадает в осадок. Будет наблюдаться помутнение мочи при нагревании.

Тестирование

Тема 2. Характеристики биологически активных соединений: углеводов, липидов, в том числе относящихся к допинговым средствам

1. С помощью какой реакции изолейцин можно превратить в 3-метил-2-пентеновую кислоту:

а) окислительное дезаминирование;

б) восстановительное дезаминирование;

в) гидролитическое дезаминирование;

г) внутримолекулярное дезаминирование.

2. Выберите пары аминокислот, радикалы которых могут образовать водородные связи:

а) аланин – треонин;

б) треонин – серин;

в) глутамин – лейцин;

г) аспарагин – серин.

3. Какое из соединений может существовать в виде энантиомеров:

а) глицин;

б) лизин,

в) b-аланин,

г) g-аминомасляная кислота?

4. Выберите соединения, являющиеся диастереомерами:

а) D-рибоза и L-ликсоза

б) D-рибоза и D-аллоза

в) L-гулоза и L-глюкоза

г) D-рибулоза и D-фруктоза

5. Напишите уравнение восстановления D-аллозы водородом в присутствии катализатора. Выберите название продукта реакции:

а) D-аллоновая кислота;

б) D-алларовая кислота;

в) D-аллуроновая кислота;

г) шестиатомный спирт аллит.

1. Какой тип связей поддерживает вторичную структуру белка:

а) водородные,

б) ионные;

в) кислородные

г) гидрофобные,

д) пептидные.

2. Выберите обозначение гемоглобина взрослого человека

а) HbA;

б) HbB;

в) HbD;

г) HbF

д) HbS.

3. К какому классу органических соединений относится инсулин, являющийся одним из допинговых средств:

а) полиамиды,

б) гомополисахариды,

в) поликонденсированные соединения,

г) гетерополисахариды,

д) полианионы.

4. Ненасыщенные кислоты, входящие в состав природных жиров, имеют следующую конфигурацию относительно кратной связи:

а) транс-,

б) заслонённую,

в) цис-,

г) заторможенную.

5. Синтез ДНК на матрице ДНК – это:

а) репликация;

б) дупликация;

в) компиляция;

г) транскрипция;

д) репарация;

е) трансляция.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ОПК-3)

Не предусмотрены.

Типовые задания для зачета (ОПК-3)

1. К какому электроду будет двигаться аргинин (pI = 10,76), если электрофорез ведётся при pH=7,0?

а) катод;

б) анод;

в) останется на линии старта.

2. Гепарин является:

а) восстанавливающим дисахаридом;

б) невосстанавливающим дисахаридом;

в) гомополисахаридом;

г) гетерополисахаридом?

3. Какой тип связей поддерживает вторичную структуру белка:

а) водородные, б) ионные; в) кислородные г) азотные,

д) дисульфидные; е) пептидные; ж) гидрофобные.

4. Выберите гормон, который внесён в список запрещённых допинговых средств

а) глюкагон

б) вазопрессин

в) соматотропин

г) окситоцин

5. Какое соединение является комплементарным гуанину:

а) гуанин;

б) аденин;

в) тимин;

г) цитозин.

6. В трёх пробирках находятся растворы аланина, глюкозы и соли олеиновой кислоты (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции). Напишите для двух веществ уравнения реакций, иллюстрирующих эти методы.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует знание химической природы основных видов допинга, их классификации и основных механизмов действия.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует незнание химической природы основных видов допинга, их классификации и основных механизмов действия.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентаци, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Защита лабораторной работы предполагает выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе.

Каждая лабораторная работа выполняется индивидуально с оформлением единого протокола в рабочей тетради, отражающего этапы проведения работы, наблюдения и основные выводы. Название лабораторной работы, выполняемой на каждом лабораторном занятии сообщаются студентам заранее и соответствуют календарному плану.

Перед началом лабораторной работы следует ознакомиться с теоретическим материалом по данной теме. Для экономии аудиторного времени и более глубокого понимания лабораторной работы необходимо в процессе самостоятельной работы прочитать описание опытов, усвоить технику их исполнения, продумать и записать ответы на контрольные вопросы.

На лабораторных занятиях по биоорганической химии все опыты проводятся с малым количеством реактивов, что значительно упрощает их и снижает риск возникновения несчастных случаев, но полностью не исключает. Поэтому необходимо соблюдать правила техники безопасности, противопожарной безопасности, а также знать меры оказания первой помощи при несчастных случаях.

Наблюдаемый результат (изменение запаха, окраски или температуры реакционной массы, выделение газа или выпадение осадка и пр.) необходимо записывать в журнал как можно подробнее. Никогда не следует полагаться на свою память, а запись на отдельных листочках недопустима.

Выводы должны характеризовать физические или химические свойства изучаемых соединений и содержать элементы обобщения, сделанные на основе опыта. Такой вывод свидетельствует о сознательном и глубоком усвоении учебного материала. В выводах желательно указать медицинское значение исходных и конечных продуктов реакции.

После выполнения лабораторной работы необходимо представить оформленный отчет, который должен включать заполненный протокол и ответы на контрольные вопросы.

Решение ситуационных задач сводится к:

– подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,

– к изложению материала по определенной тематике.

Для работы с заданиями студент должен хорошо ориентироваться в учебном материале. В каждом задании есть ключевые слова (названия ферментов, химических соединений или процессов), используя которые студент по предметному каталогу учебника находит соответствующую информацию. Если нужной информации нет в используемом учебнике, необходимо обратиться к другому учебнику или интернет-источникам. При этом необходимо использовать разделы РПД «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В ходе решения ситуационной задачи обучающийся должен

– уяснить суть задания;

– разработать различные варианты решения;

– оценить варианты решения и выбрать верный вариант;

– письменно изложить решение ситуационной задачи.

Тестирование предусматривает вопросы, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать материал, необходимо понять его логику. Этому способствует составление развернутого плана, таблиц, схем. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время тестирования, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

Во время тестирования прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условие «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

Если нет ответа на вопрос или уверенности в его в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

Следует думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему.

Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что обучающийся забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

Письменная самостоятельная работа предполагает проверку знаний по нескольким изученным темам. Поэтому при подготовке к работе следует повторить материал всех изученных тем. При подготовке к письменной самостоятельной работе, как и к тесту, не следует просто заучивать материал, необходимо понять его логику. Этому способствует составление таблиц, схем, уравнений реакций. Для закрепления и систематизации знаний необходимы: работа с конспектом лекции, повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература, аудиолекция). Для формирования умений необходимы: решение задач и упражнений по образцу (используя дополнительную литературу), ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам и решение ситуационных задач в рабочей тетради, написание уравнений химических реакций.

Выполняя самостоятельную контрольную работу, обучающийся должен показать умение правильно, четко и кратко излагать материал по предложенным вопросам и заданиям, выделяя при этом основные проблемы, категории, взаимосвязи, знание строения и свойств биополимеров и их структурных компонентов, методов их идентификации.

При подготовке к письменной самостоятельной работе необходимо научиться писать уравнения реакций, иллюстрирующих как свойства биологически активных соединений, так и методов их идентификации. При этом следует обратить особое внимание на то, что письменная самостоятельная работа является формой контроля усвоения знаний, полученных в ходе выполнения лабораторного практикума. Поэтому при решении заданий письменной самостоятельной работы засчитываются только те методы идентификации соединений, которые ранее были использованы при выполнении лабораторных экспериментов.

Письменная самостоятельная работа выполняется по вариантам. Каждому студенту в группе представляется свой вариант работы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html

2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html

6.2 Дополнительная литература:

1. Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452967.html

2. Тюкавкина Н.А. Органическая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html

3. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 640 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444290.html

6.3 Иные источники:

1. Правовой сайт КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru
2. Российское образование для иностранных граждан - http://www.russia.edu.ru/
3. Словари и энциклопедии он-лайн - http://dic.academic.ru
4. Русский медицинский сервер - http://www.rusmedserv.com
5. Электронный справочник «Информио» - www.informio.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: https://elibrary.ru
2. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: https://www.monographies.ru
3. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: https://www.prlib.ru
4. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: https://www.rsl.ru
5. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: http://nlr.ru
6. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина: официальный сайт. – URL: http://www.tambovlib.ru
7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru
8. ЭБС «Консультант студента»: коллекции: Медицина. Здравоохранение. Гуманитарные науки . – URL: https://www.studentlibrary.ru
9. Электронная библиотека ТГУ. – URL: https://elibrary.tsutmb.ru/

10. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/

11. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: https://urait.ru

12. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: http://www.iprbookshop.ru

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.