

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
 Должность: врио ректора  
 Дата подписания: 27.09.2022 11:04:42  
 Уникальный программный ключ:  
 69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ООП

Ю.А. Рыжков

« 26 » августа 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**БИОХИМИЯ**

Направление подготовки	19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
Наименование образовательной программы (профиль)	Технология и экспертиза продуктов растительного происхождения
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная, заочная
Закреплена за кафедрой	Биохимии и биотехнологии

Вид учебной работы и форма контроля	Очная форма			Заочная форма		
	всего	курс, семестр		всего	курс, сессия	
		2к,3с	2к,4с		2к,лс	3к,зс
<b>Общая трудоёмкость дисциплины:</b>						
- в зачётных единицах	6	3	3	6	3	3
- в часах	216	108	108	216	108	108
<b>Аудиторные занятия, часов:</b>	99	51	48	28	14	14
- лекции	33	17	16	12	6	6
- практические занятия				16	8	8
- лабораторные работы	66	34	32			
<b>Самостоятельная работа, часов</b>	64	40	24	175	85	90
<b>курсовая работа</b>						
<b>прочие виды</b>	57	17	40	13	9	4
<b>Зачёт</b>	*	*		*	*	
<b>Экзамен</b>	*		*	*		*

Тверь 2022

Программу составил (и):

Рыжков Юрий Анатольевич, доцент, к.х.н., кафедра биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины: Биохимия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (бакалавриат) (приказ Минобрнауки России от 17-08-2020 г. № 1041)

Составлена на основании учебного плана:

по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утверждённого Учёным Советом от 26.05.2021 (протокол № 12)

Год начала подготовки по учебному плану: 2022

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры: Биохимии и биотехнологии  
Протокол № 1 от 26.08.2021

Зав. кафедрой биохимии и биотехнологии: Рыжков Юрий Анатольевич

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины состоит в формировании системы базовых знаний об основных химических компонентах клетки, молекулярных основах биокатализа, метаболизма, современном состоянии вопросов взаимосвязи структуры и свойств важнейших типов биомолекул с их биологической функцией.

Задачами освоения дисциплины является:

- изучение основных классов биоорганических соединений, их функциональной роли в организме;
- освоение основных понятий статической и динамической биохимии;
- изучение структурной организации основных биомакромолекул, входящих в состав организма человека;
- рассмотрение основ биоэнергетики и внутриклеточного обмена углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот и минеральных веществ.
- формирование умений применять научные знания в области биохимии в учебной и профессиональной деятельности;
- обучение правилам техники безопасности при работе с лабораторной посудой и техникой; навыкам выполнения биохимических анализов;
- стимулирование учебно-исследовательской работы у студентов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Биохимия» относится к блоку Б1.0.21. обязательной части образовательной программы высшего образования по направлению «Продукты питания из растительного сырья»; изучается в третьем и четвёртом семестрах (ДО), в летнюю сессию 2 курса и зимнюю сессию 3 курса (ЗФО). Для изучения биохимии необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: биология, физика, органическая химия.

### 2.1. Особенности реализации дисциплины

При реализации дисциплины применяется ЭО и ДОТ для поддержки самостоятельной работы обучающихся путем предоставления доступа к электронным программно-методическим комплексам дисциплин. URL-адрес электронного обучающего ресурса по дисциплине: <http://lms.tversu.ru>. (по паролю) и в системе Teams.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование общепрофессиональных компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
---------------------------------	-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

обще профессиональных компетенций		
<p align="center"><b>ОПК-2</b></p> <p align="center">Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Использует в практической деятельности специальные знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы биологической химии; новейшие научные и практические достижения в области биохимии; биохимические основы жизнедеятельности организма; свойства важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением; методы выделения, очистки, идентификации соединений; свойства растворов биополимеров и биологически активных веществ; ферментативный катализ; методы исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях; молекулярные основы жизнедеятельности, пути метаболизма основных классов органических соединений и их регуляции; классификацию, структуру и физико-химические свойства белков; классификацию, строение и свойства ферментов; классификацию углеводов и липидов; общие понятия об обмене веществ и энергии; фотосинтез; классификацию витаминов и минеральных веществ.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять биохимические процессы, происходящие в живых организмах; идентифицировать важнейшие природные объекты и подбирать методы исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов;</p>
	<p>ОПК 2.2 Проводит измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований, анализирует результаты исследований и использует их при написании отчетов и научных публикаций</p>	
	<p>ОПК-2.4 Применяет методы биотехнологического получения пищевых продуктов</p>	

		<p>применять биохимические методы для оценки пищевого сырья.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении биохимических исследований; методиками определения содержания метаболитов и активности ферментов; техникой биохимических исследований.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### Для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Лаб. работы (час.)	
<p>Тема 1. Введение.</p> <p>Предмет, задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Химический состав живых организмов. Структура и функции органелл клетки.</p>	4	2		2
<p>Тема 2. Аминокислоты. Пептиды. Белки.</p> <p>Аминокислоты – структурные элементы белков Гидролиз белков-метод определения их аминокислотного состава. Определение и стереохимия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Строение и классификации аминокислот.</p> <p>Нестандартные (редкие) аминокислоты.</p> <p>Небелковые аминокислоты.</p> <p>Строение и пространственная структура белков. Химические связи в молекуле белка.</p> <p>Пептиды. Полипептидная теория строения белков. Пространственная структура белковой молекулы. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса белков. Размер молекул белка. Амфотерные свойства и изоэлектрическая точка белков.</p> <p>Растворимость и осаждаемость белков</p> <p>Коллоидные свойства белков. Денатурация белков. Химические реакции, характерные для белков. Оптические свойства белков.</p> <p>Выделение белков из биологических объектов.</p> <p>Очистка белков.</p>	20	4	8	8

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоя- тельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Лаб. работы (час.)	
Номенклатура и классификация белков. Простые белки. Сложные белки. Лабораторная работа 1. Лабораторная работа 2.				
Тема 3. Нуклеиновые кислоты Химический состав нуклеиновых кислот. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Полинуклеотиды. Строение и биологическая роль ДНК. Строение и биологическая роль РНК. Свободные нуклеотиды и их производные. Динуклеотиды. Лабораторная работа 3.	12	2	4	6
Тема 4. Ферменты. Общее понятие о ферментах. Иммобилизованные ферменты. Химическая природа и строение ферментов. Активный центр ферментов. Механизм ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Специфичность ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Измерение скорости ферментативных реакций. Единицы активности ферментов. Влияние концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции. Влияние концентрации фермента на скорость ферментативной реакции. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции. Влияние рН на скорость ферментативной реакции. Влияние ингибиторов и активаторов на каталитическую активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов и их отдельные представители. Изоферменты. Мультиферментные системы. Применение ферментов в биотехнологии. Лабораторная работа 4.	12	2	4	6
Тема 5. Витамины. История открытия витаминов. Номенклатура и классификация витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А. Витамины группы D (кальциферолы, антирахитичный). Витамины группы E (токоферолы, антистерильный). Витамины группы K (антигеморрагический). Водорастворимые витамины. Витамин B1 (тиамин, аневрин). Витамин B2 (рибофлавин). Витамин B3 (пантотеновая кислота, антидерматитный).	8	2		6

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоя- тельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Лаб. работы (час.)	
Витамин В5 (витамин РР, ниацин, никотиновая кислота, никотинамид, антипеллагрический). Витамин В6 (пиридоксин, адермин). Витамин В12 (кобаламин, антианемический). Витамин Н (биотин, антисеборейный). Витамин С (аскорбиновая кислота, антискорбутный). Витаминоподобные вещества. Антивитамины.				
Тема 6. Углеводы Моносахариды. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители моносахаридов. Олигосахариды. Отдельные представители олигосахаридов. Полисахариды. Отдельные представители полисахаридов. Лабораторная работа 5. Лабораторная работа 6.	19	3	10	6
Тема 7. Липиды. Жиры (ацилглицеролы). Воски. Стероиды (стеролы, стериды, желчные кислоты). Фосфолипиды. (глицерофосфолипиды, сфингофосфолипиды). Гликолипиды (гликозилдиацилглицеролы, гликосфинголипиды). Лабораторная работа 7. Лабораторная работа 8.	16	2	8	6
Итого в семестре	91	17	34	40
Тема 8. Введение в обмен веществ и энергии. Общие понятия об обмене веществ и энергии. Термодинамика (энергетика) биохимических процессов. Роль АТФ в биоэнергетике. Биологическое окисление. Цикл трикарбоновых кислот. Семинар по теме.	10	2	4	4
Тема 9. Обмен углеводов. Роль углеводов в обмене и питании. Первичный синтез углеводов (фотосинтез и хемосинтез). Взаимопревращение углеводов в тканях. Ферментативные взаимодействия моносахаридов. Биосинтез олигосахаридов и полисахаридов (сахарозы, лактозы, крахмала и гликогена). Превращение углеводов в процессе пищеварения. Окисление углеводов в тканях. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз. Включение крахмала, гликогена и других углеводов в процесс гликолиза.	18	4	8	6

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоя- тельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Лаб. работы (час.)	
Аэробное окисление углеводов. Баланс энергии окисления глюкозы. Пентозофосфатный цикл. Брожение. Лабораторная работа 9. Семинар по теме.				
Тема 10. Обмен липидов. Роль липидов в животных и растительных организмах. Гидролиз липидов. Превращение липидов в пищеварительном тракте. Всасывание продуктов гидролиза липидов. Ресинтез жиров в стенках кишечника. Окисление липидов в тканях. Окисление глицерола. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Глиоксилатный цикл. Биосинтез липидов в тканях. Биосинтез жиров (ацилглицеролов). Биосинтез глицерофосфолипидов. Накопление и использование липидов в масличных культурах. Лабораторная работа 10. Коллоквиум по теме.	18	4	8	6
Тема 11. Обмен белковых веществ. Роль белков в обмене и питании. Переваривание белков в пищеварительном тракте. Гниение белков в толстом кишечнике. Распад белков в тканях животных организмов. Распад белков в растениях. Метаболизм аминокислот в клетках. Дезаминирование аминокислот. Обезвреживание аммиака в организме. Декарбоксилирование аминокислот. Биосинтез аминокислот. Источники азота для биосинтеза аминокислот. Синтез белка. Лабораторная работа 11. Семинар по теме.	18	4	8	6
Тема 12. Взаимосвязь между обменами белков, липидов и углеводов. Взаимосвязь белкового и углеводного обменов. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов. Взаимосвязь белкового и липидного обменов Семинар по теме.	8	2	4	2
Итого в семестре	72	16	32	24
Итого	163	33	66	64



## Для студентов заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практ. работы (час.)	
Тема 1. Введение. Предмет, задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Химический состав живых организмов. Структура и функции органелл клетки.	7			7
Тема 2. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Аминокислоты – структурные элементы белков Гидролиз белков-метод определения их аминокислотного состава. Определение и стереохимия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Строение и классификации аминокислот. Нестандартные (редкие) аминокислоты. Небелковые аминокислоты. Строение и пространственная структура белков. Химические связи в молекуле белка. Пептиды. Полипептидная теория строения белков. Пространственная структура белковой молекулы. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса белков. Размер молекул белка. Амфотерные свойства и изоэлектрическая точка белков. Растворимость и осаждаемость белков Коллоидные свойства белков. Денатурация белков. Химические реакции, характерные для белков. Оптические свойства белков. Выделение белков из биологических объектов. Очистка белков. Номенклатура и классификация белков. Простые белки. Сложные белки.	17	2	2	13
Тема 3. Нуклеиновые кислоты Химический состав нуклеиновых кислот. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Полинуклеотиды. Строение и биологическая роль ДНК. Строение и биологическая роль РНК. Свободные нуклеотиды и их производные. Динуклеотиды.	15		2	13
Тема 4. Ферменты. Общее понятие о ферментах. Имобилизованные ферменты. Химическая природа и строение ферментов. Активный центр ферментов. Механизм ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Специфичность ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Измерение	15		2	13

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практ. работы (час.)	
<p>скорости ферментативных реакций. Единицы активности ферментов. Влияние концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции. Влияние концентрации фермента на скорость ферментативной реакции. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции. Влияние рН на скорость ферментативной реакции. Влияние ингибиторов и активаторов на каталитическую активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов и их отдельные представители. Изоферменты. Мультиферментные системы. Применение ферментов в биотехнологии.</p>				
<p>Тема 5. Витамины. История открытия витаминов. Номенклатура и классификация витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А. Витамины группы D (кальциферолы, антирахитический). Витамины группы E (токоферолы, антистерильный). Витамины группы K (антигеморрагический). Водорастворимые витамины. Витамин B1 (тиамин, аневрин). Витамин B2 (рибофлавин). Витамин B3 (пантотеновая кислота, антидерматитный). Витамин B5 (витамин PP, ниацин, никотиновая кислота, никотинамид, антипеллагрический). Витамин B6 (пиридоксин, адермин). Витамин B12 (кобаламин, антианемический). Витамин H (биотин, антисеборейный). Витамин C (аскорбиновая кислота, антискорбутный). Витаминоподобные вещества. Антивитамины.</p>	15		2	13
<p>Тема 6. Углеводы Моносахариды. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители моносахаридов. Олигосахариды. Отдельные представители олигосахаридов. Полисахариды. Отдельные представители полисахаридов.</p>	15	2		13
<p>Тема 7. Липиды. Жиры (ацилглицеролы). Воски. Стероиды (стеролы, стериды, желчные кислоты). Фосфолипиды. (глицерофосфолипиды. сфингофосфолипиды). Гликолипиды</p>	15	2		13

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практ. работы (час.)	
(гликозилдиацилглицеролы, гликофинголипиды).				
Итого в семестре	99	6	8	85
Тема 8. Введение в обмен веществ и энергии. Общие понятия об обмене веществ и энергии. Термодинамика (энергетика) биохимических процессов. Роль АТФ в биоэнергетике. Биологическое окисление. Цикл трикарбоновых кислот.	18			18
Тема 9. Обмен углеводов. Роль углеводов в обмене и питании. Первичный синтез углеводов (фотосинтез и хемосинтез). Взаимопревращение углеводов в тканях. Ферментативные взаимодействия моносахаридов. Биосинтез олигосахаридов и полисахаридов (сахарозы, лактозы, крахмала и гликогена). Превращение углеводов в процессе пищеварения. Окисление углеводов в тканях. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз. Включение крахмала, гликогена и других углеводов в процесс гликолиза. Аэробное окисление углеводов. Баланс энергии окисления глюкозы. Пентозофосфатный цикл. Брожение.	22	2	2	18
Тема 10. Обмен липидов. Роль липидов в животных и растительных организмах. Гидролиз липидов. Превращение липидов в пищеварительном тракте. Всасывание продуктов гидролиза липидов. Ресинтез жиров в стенках кишечника. Окисление липидов в тканях. Окисление глицерола. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Глиоксилатный цикл. Биосинтез липидов в тканях. Биосинтез жиров (ацилглицеролов). Биосинтез глицерофосфолипидов. Накопление и использование липидов в масличных культурах.	22	2	2	18
Тема 11. Обмен белковых веществ. Роль белков в обмене и питании. Переваривание белков в пищеварительном тракте. Гниение белков в толстом кишечнике. Распад белков в тканях животных организмов. Распад белков в растениях. Метаболизм аминокислот в клетках. Дезаминирование аминокислот. Обезвреживание аммиака в	22	2	2	18

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практ. работы (час.)	
организме. Декарбоксилирование аминокислот. Биосинтез аминокислот. Источники азота для биосинтеза аминокислот. Синтез белка.				
Тема 12. Взаимосвязь между обменами белков, липидов и углеводов. Взаимосвязь белкового и углеводного обменов. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов. Взаимосвязь белкового и липидного обменов	20		2	18
Итого в семестре	104	6	8	90
Итого	203	12	16	175

## 5. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

#### Примерное задание:

#### Тема: Белки и нуклеиновые кислоты

#### ЗАЧЁТНЫЙ ТЕСТ № 1

#### ВАРИАНТ № 1

(Инструкция: выбрать один правильный ответ.)

#### 1. Макроэлементы

- а) водород
- б) бор
- в) молибден
- г) уран

#### 2. Глиоксилатный цикл протекает в

- а) микротельцах
- б) митохондриях
- в) цитоплазме
- г) ядрышке

#### 3. Жидкая часть ядра

- а) матрикс
- б) нуклеоплазма
- в) строма
- г) цитозоль

#### 4. Незаменимые (обязательные) аминокислоты

- а) валин
- б) глицин
- в) серин
- г) тирозин

#### 5. Алифатические (ациклические) аминокислоты

- а) аланин
- б) пролин
- в) триптофан

- г) фенилаланин
- 6. Вторичная структура белков стабилизирована связями
  - а) водородная
  - б) дисульфидная
  - в) ионная
  - г) пептидная
- 7. Сложные белки
  - а) гистоны
  - б) глобулины
  - в) протеиноиды
  - г) фосфопротеины
- 8. Глютелины растворяются в
  - а) вода
  - б) разбавленный раствор нейтральных солей
  - в) раствор щелочей
  - г) раствор этанола
- 9. Мономеры нуклеиновых кислот
  - а) азотистые основания
  - б) аминокислоты
  - в) нуклеотиды
  - г) ортофосфорная кислота
  - д) рибоза и дезоксирибоза
- 10. Биологическая роль матричной РНК
  - а) биосинтез белка
  - б) перенос аминокислот
  - в) перенос генетической информации
  - г) хранение генетической информации

**Примерное задание:**

**Тема: Ферменты и витамины**

**ЗАЧЁТНЫЙ ТЕСТ № 2**

**ВАРИАНТ № 1**

(Инструкция: выбрать один правильный ответ.)

1. Активаторы ферментов – это вещества
  - а) замедляющие ферментативную реакцию за счёт изменения активного центра фермента
  - б) которые не взаимодействуют с ферментом ни при каких обстоятельствах
  - в) на которые действует фермент и преобразует их в продукты реакции
  - г) ускоряющие ферментативную реакцию
2. Ферменты -
  - а) биологические катализаторы белковой природы
  - б) вещества, которые не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей
  - в) вещества, обеспечивающие зелёную окраску растений
  - г) сложные белки, которые определяют окраску данной клетки или ткани
3. В основу классификации ферментов (1961 г.) положен принцип по
  - а) биологическому объекту, в котором он был обнаружен
  - б) типу катализируемой реакции
  - в) химическому строению ферментов
4. Фермент амилаза катализирует реакцию
  - а) гидролиз пептидных связей в белке
  - б) гидролиз  $\alpha$ -(1 - 4) гликозидных связей в молекуле крахмала в) обратимое

превращение глюкозо-1-фосфата

г) отщепление  $\text{CO}_2$  от пировиноградной кислоты

5. Ферменты из класса лиаз катализируют реакции

а) гидролиз

б) изомеризация

в) окисления-восстановления

г) присоединения по двойным связям

6. Абсолютная специфичность – это способность фермента катализировать превращение

а) веществ с одним типом химической связи

б) стереоизомеров

в) только двух субстратов

г) только одного субстрата

7. Активность ферментов – это скорость

а) извлечения его из биологического объекта

б) образования фермент-субстратного комплекса

в) химической реакции или способность преобразовывать определённое количество субстрата за

единицу времени

8. Витамин В1 предупреждает развитие

а) дерматит

б) полиневрит

в) куриная слепота

г) цинга

9. Роль витаминов для организма

а) идут на построение белков и нуклеиновых кислот

б) окисляются и дают энергию

в) участвуют в регулировании обмена

10. Витамин В2 в организме человека

а) входит в состав коферментов

б) окисляется и даёт энергию

в) отвечает за всасывание кальция и фосфора из кишечника

г) отвечает за прочность кровеносных сосудов и формирование рыхлой соединительной ткани

### **Примерное задание:**

**Тема: Азотистый обмен. Роль белка в питании человека. Взаимосвязь обмена веществ в организме**

**ЗАЧЁТНЫЙ ТЕСТ № 3**

**ВАРИАНТ № 1**

(Инструкция: выбрать один правильный ответ.)

1. Гетерополисахариды

а) гликоген

б) крахмал

в) пектиновые вещества

г) целлюлоза

2. В световой фазе фотосинтеза образуется

а) АТФ

б) НАД<sup>+</sup>

в) НАДФ<sup>+</sup>

г)  $\text{CO}_2$

3. Анаболизм

- а) все химические реакции, протекающие с участием кислорода
  - б) распад веществ клетки с выделением энергии и продуктов распада и выведением последних из организма в окружающую среду
  - в) совокупность химических реакций обеспечивающих связь живого организма с окружающей средой
  - г) синтез характерных для организма органических соединений из веществ окружающей среды
4. Одну из реакций биосинтеза гликогена катализирует фермент
- а) гексокиназа
  - б) глюкозофосфатизомераза
  - в) УДФ-глюкоза-4-эпимераза
  - г) фосфатаза
5. Расщепление клетчатки микроорганизмами происходит при участии фермента
- а) лактаза
  - б) мальтаза
  - в) целлобиоза
  - г) целлюлаза
6. Характеризует свежесть жира и нормируется стандартами «число»
- а) йодное
  - б) кислотное
  - в) омыления
7. Реакцию восстановления дигидроксиацетонфосфата в глицерол-3-фосфат катализирует фермент
- а) гексокиназа
  - б) глицеролкиназа
  - в) глицеролфосфатдегидрогеназа
  - г) фосфатаза
8. В ходе одного цикла  $\beta$ -окисления образуется молекул ацил-КоА
- а) 1
  - б) 2
  - в) 3
  - г) 4
9. Белковый обмен в организме человека контролируется по
- а) баланс азота
  - б) количество белка в пище
  - в) масса тела
  - г) содержание гемоглобина в крови
10. Главная реакция в процессе дезаминирования аминокислот
- а) отнятие аммиака
  - б) отнятие водорода
  - в) отнятие углекислого газа
  - г) присоединение аммиака
  - д) присоединение кислорода

## 5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к итоговому тестированию (1 семестр).

1. Биохимия - наука о веществах, которые входят в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе разнообразных проявлений жизнедеятельности.
2. Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Достижения биохимии.
3. Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
4. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот.
5. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.
6. Белки. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков.
7. Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков.
8. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот.
9. Вторичная структура белков -  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структуры. Строение и функциональная роль доменов.
10. Третичная структура. Фолдинг белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
11. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков.
12. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.
13. Общая характеристика ферментов. Отличие и сходство ферментативного и неферментативного катализа.
14. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе.
15. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах.
16. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, от pH и температуры.
17. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности.
18. Изоферменты и множественные формы ферментов.
19. Классификация и номенклатура ферментов. Инженерная энзимология. Использование ферментов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве.



20. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты: их состав, разнообразие, биологическая роль.

21. Азотистые основания и углеводные компоненты, входящие в состав нуклеотидов РНК и ДНК, их химическое строение.

22. Характеристика первичной структуры ДНК.

23. Вторичная структура ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК.

24. Структура РНК, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК.

25. Физико-химические свойства ДНК и РНК.

26. Классификация и номенклатура углеводов. Биологическая роль и распространение в природе.

27. Строение, изомерия, конформация и биохимические свойства моносахаридов.

28. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных.

29. Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов.

30. Полисахариды – гомогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина.

31. Полисахариды – гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.

32. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов.

33. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых).

34. Ацилглицерины, строение свойства, функциональное значение.

35. Воски, строение свойства, функциональное значение.

36. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды, классификация, строение, свойства, функции в клетке.

37. Фосфолипиды: сфингомиелины, строение, свойства, функции в клетке.

38. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды, строение, функции в клетке.

39. Стероиды: структура, свойства, важнейшие представители (холестерол, желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д).

40. Биологическая роль и практическое использование липидов.

41. Классификация и номенклатура витаминов.

42. Структура, свойства, роль в обмене веществ и использование отдельных представителей водорастворимых витаминов (аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, пиридоксин, никотиновая кислота, пантотеновая кислота, биотин, цианкобаламин, холин, инозит, фолиевая кислота).

43. Структура, свойства, роль в обмене веществ и использование отдельных представителей жирорастворимых витаминов (витамин А, витамины групп: Е, К, D).

### **Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр).**

1. Общие представления об обмене веществ и энергии как совокупности процессов анаболизма и катаболизма биомолекул. Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты. Энергетический баланс процессов метаболизма.

2. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых оснований, пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

3. Биосинтез (репликация ДНК): биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические основы полимеразной цепной реакции.

4. Биосинтез РНК (транскрипция): биохимические механизмы и биологическая роль.

5. Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК.

6. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции.

7. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Ограниченный протеолиз белков и пептидов.

8. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования.

9. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот.

10. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение.

11. Типы азотистого обмена: аммонотелический, уреотелический и урикотелический. Биосинтез мочевины.

12. Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте.

13. Синтез и распад гликогена.

14. Ферментативные взаимопревращения моносахаридов.

15. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Представление о гликогенолизе, гликолизе и брожении. Типы брожения.

16. Гликолиз: характеристика гликолитических реакций, энергетическое значение гликолиза.

17. Глюконеогенез: характеристика обходных реакций гликолиза. Значение глюконеогенеза.

18. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.

19. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, фосфорилирование на уровне субстрата. Эффект Пастера.

20. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

21. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции пентозофосфатного пути, биологическая роль.

22. Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи.

23. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос.

24. Пути окисления жирных кислот.  $\beta$ -окисление: механизм, пластическая и энергетическая роль.

25. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот.

26. Биосинтез ацилглицеринов.

27. Биосинтез фосфолипидов.

28. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы.

29. Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Классификация гормонов. Химическая природа гормонов.

30. Роль гормонов в регуляции обмена веществ и биосинтеза белков. Особенности механизмов действия стероидных и белковых гормонов.

31. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.

32. Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ как единая система процессов.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **(модуля)**

#### **6.1. Рекомендуемая литература**

##### **а) Основная литература:**

- 1) Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии: учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005295-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/98213>
- 2) Пинчук, Л. Г. Биохимия: учебное пособие / Л. Г. Пинчук, Е. П. Зинкевич, С. Б. Гридина. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. — 364 с. — ISBN 978-5-89289-680-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14362.html>

## б) Дополнительная литература:

1. Курс лекций по биохимии / составители О. Н. Кудря, Т. А. Линдт, Л. Н. Тюрина. — Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. — 188 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64941.html>
2. Тихонов, Г. П. Основы биохимии: учебное пособие / Г. П. Тихонов, Т. А. Юдина. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 179 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46495.html>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

#### «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э2	Биотехнология <a href="http://www.biotechnolog.ru">www.biotechnolog.ru</a>
Э3	Wiley Online Library <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>
Э4	Биохимия для студента. Популярный учебный сайт по биохимии Тимина О.А. <a href="https://biokhimija.ru/lekcii-po-biohimii.html">https://biokhimija.ru/lekcii-po-biohimii.html</a>
Э5	Биохимия для студента. Популярный учебный сайт по биохимии проф. Огурцова А.Н. <a href="https://www.sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/biochem">https://www.sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/biochem</a>

### 6.3. Программное обеспечение

#### 6.3.1. Перечень лицензионного программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	OpenOffice
6.3.1.8	Foxit Reader

#### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС BOOK.ru

6.3.2.7	ЭБС ТвГУ
6.3.2.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.9	Репозитарий ТвГУ

#### **6.4. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, проблемная лекция-презентация, дебаты, мастер-класс, активизация творческой деятельности, деловая учебно-исследовательская игра, подготовка письменных аналитических работ, проектная технология, защита рефератов.

Широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

<b>Аудитория</b>	<b>Оборудование</b>
5-304	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5- 306	Лабораторные столы, химическая посуда, лабораторное оборудование

#### **8. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

##### **1. Рекомендуемые темы рефератов по дисциплине «Биохимия»**

1. Направления и перспективы развития биохимии.
2. Специфическая роль белковых молекул в явлениях жизни.
3. Характеристика пептидной связи.
4. Ресинтез триацилглицеринов в кишечном эпителии.
5. Коэнзим А и его роль в процессах обмена жирных кислот.
6. Гидролитическое дезаминирование.
7. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков
8. Макроэргические соединения и их биологическая роль.
9. Иммуобилизованные ферменты: способы получения, физико-химические характеристики, применение.
10. Проблемы создания искусственной и синтетической пищи.

11. Проблема «белкового голодания» и пути ее решения.
12. Структура, динамика связанной воды и ее роль в формировании гидрофобных взаимодействий.
13. Современные представления о биосинтезе белков и путях регуляции.
14. Типы молекулярных и межмолекулярных взаимодействий.
15. Химия биологически активных соединений.
16. Роль липидов в технологии пищевых продуктов
17. Метаболизм и роль липидов в питании
18. Углеводы в продуктах питания и пищевой технологии
19. Роль углеводов в питании
20. Витамины в питании и технологии пищевых продуктов
21. Биологические функции метаболизм витаминов
22. Химические и технологические факторы в обеспечении биологической безопасности пищи
23. Общая характеристика и биологические свойства природных примесей в пище
24. Белки зерновых культур
25. Функционально-технологические свойства белков при получении пищевых продуктов
26. Методы определения питательной ценности белков
27. Растения и продукты их переработки
28. Антагонизм и синергизм действия антиоксидантов. Методы исследования антиоксидантных свойств соединений.
29. Пути распада и синтеза белков, углеводов, липидов.
30. Судьба чужеродных соединений в организме: дезинтоксикация, усиление их активности или токсичности.
31. Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования сопряженного с тканевым дыханием
32. Синтез гликогена и его механизм
33. Цикл трикарбоновых кислот Кребса, последовательность реакций цикла. Окисление жирных кислот.
34. Биологическая роль витаминов, авитаминоз, гипо - и гипервитаминозы.
35. Содержание витаминов в продуктах питания.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Реферат - это письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора.

Структура реферата:

1. Титульный лист
2. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана)

реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.
4. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
5. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

## 2. Лабораторный практикум

Качественные цветные реакции на функциональные группы белков и аминокислот.

Разделение белковых смесей и физико-химические свойства белков.

Реакции осаждения белков.

Определение изоэлектрической точки белка

Групповые реакции на углеводы

Количественное определение сахара в биологической жидкости орто-толуидиновым методом

Липиды

Распределительная хроматография аминокислот на бумаге.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Методические рекомендации к лабораторному практикуму изложены в лабораторном практикуме по дисциплине «Биохимия» для студентов II курса направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» (часть I).

### 3. Примерный перечень вопросов для самоконтроля

1. Химические основы жизни, как наука. Химические основы жизни в системе естественных наук. Роль химических основ жизни в науке, в народном хозяйстве. Биотехнология.
2. Краткая история развития химических основ жизни как науки. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии химических основ жизни.
3. Современные представления о структуре и свойствах биологических мембран.
4. Молекулярная организация, структура и энергетическая функция митохондриальных мембран.

5. Аминокислоты, особенности строения. Классификация, Качественные реакции на отдельные аминокислоты. Методы анализа аминокислотного состава. Незаменимые и заменимые аминокислоты.
6. Физико - химические свойства аминокислот. Изоэлектрическая и изоионная точки аминокислот. Методы их определения.
7. Переаминирование. Пути обезвреживания аммиака.
8. Деаминация и декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины.
9. Особенности обмена отдельных аминокислот (глицин, серин, фенилаланин, тирозин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты и др.).
10. Пептиды, их строение, биологическая роль. Понятие об  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структурах.
11. Белки. Их классификация, химический состав, строение. Значение белков в построении и функционировании живой материи.
12. Характеристика простых белков (альбумины, глобулины, протамины, гистоны, проламины, глютелины, склеропротеины).
13. Физико - химические свойства белков (коллоидные, амфотерные свойства, денатурация). Изоэлектрическая и изоионная точки белков.
14. Сложные белки. Классификация. Особенности структуры.
15. Глобулярные и фибриллярные белки. Особенности структурной организации.
16. Аминокислотный состав природных белков. Характер связей аминокислот в белках. Особенности строения пептидной связи.
17. Современные представления о типах структурной организации белковых молекул. Связи, стабилизирующие первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру белков.
18. Современные методы выделения, очистки белков и определения аминокислотного состава и последовательности аминокислот в них.
19. переваривание белков и всасывание продуктов их распада в желудочно - кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Особенности строения, механизм активации.
20. Современные представления о механизмах синтеза белков. Роль полисом. Регуляция синтеза белков.
21. Ферменты. Особенности строения простых и сложных ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Рибозимы.
22. Методы выделения и очистки ферментов. Изоферментативный и мультиэнзимные комплексы. Локализация ферментов в клетке.
23. Кофакторы ферментов. Роль витаминов и металлов. Активный и аллостерический центры.
24. Теория ферментативного катализа. Константа Михаэлиса.
25. Зависимость скорости ферментативных реакций от pH среды и температуры. Ингибиторы (виды) и активаторы ферментов.
26. Энергия активации и энергетический барьер ферментативных реакций.
27. Понятие об обмене веществ. Ферментативная природа биохимических реакций. Понятие о катаболических и анаболических процессах.



28. Углеводы. Классификация, номенклатура. Методы выделения качественного обнаружения и количественного определения.
29. Химические свойства альдоз и кетоз. Восстанавливающие и невосстанавливающие моносахариды. Производные моносахаридов.
30. Моносахариды. Альдозы, кетозы. Оптическая изомерия углеводов.
31. Дисахариды. Особенности строения отдельных представителей восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Их биологическая роль.
32. Полисахариды. Особенности строения отдельных представителей. Их распространение в природе и биологическая роль.
33. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота, гепарин. Пептидогликаны. Особенности структуры и биологическая роль.
34. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно - кишечном тракте.
35. Окислительное фосфорилирование, механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Современные представления о механизме образования АТФ.
36. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Гликолитическая оксидоредукция. Энергетика анаэробного распада углеводов.
37. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Энергетика и биологическая роль интермедиатов пентозного цикла.
38. Цикл трикарбоновых кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Энергетика анаэробного пути распада углеводов.
39. Синтез и распад гликогена.
40. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Кофакторы пируватдегидрогеназы и их роль. Глюконеогенез.
41. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Методы выделения, качественного обнаружения и количественного определения. Роль нуклеиновых кислот в формировании и функционировании живой материи.
42. ДНК. Состав, структурные компоненты, физико - химические свойства ДНК. Правила Чаргаффа. Биологическая роль.
43. Структурная организация молекул нуклеиновых кислот (1,11,111 структуры). Принцип комплементарности. Биологическое значение двухспирального строения ДНК.
44. РНК. Состав, строение, структурные компоненты. Виды РНК /и - РНК, р - РНК, т - РНК/. Особенности биологического значения РНК.
45. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
46. Матричный и безматричный синтез ДНК. Роль ДНК - полимеразы.
47. Конечные продукты распада нуклеиновых кислот. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Образование мочевой кислоты.
48. Синтез РНК. РНК - полимеразы. Иноформосомы.
49. Липиды. Определение, классификация и номенклатура. Методы выделения, качественного обнаружения и количественного определения. Распространение в природе и биологическая роль.

50. Синтез и распад триглицеридов.
51. Жирные кислоты биологических объектов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, биологическая роль.
52. Транспорт жиров кровью. Окисление жирных кислот ( $\alpha$  - окисление,  $\beta$  - окисление,  $\gamma$  - окисление). Энергетика  $\beta$  - окисления жирных кислот.
53. Глицериды жирных кислот. Диольные липиды. Гидролиз жиров и ферментативный распад. Гидрогенизация жиров. Перекиси липидов.
54. Особенности структуры фосфолипидов. Глицерофосфолипиды. Биологическая роль глицерофосфолипидов.
55. Кетонные тела. Синтез жирных кислот. Роль коэнзима А, карнитина и ацилпереносящего белка.
56. Синтез и распад холестерина и его эфиров.
57. Стерины. Холестерин. Эфиры холестерина. Производные стероидов, их биологическая роль.
58. Сфинголипиды. Сфингомиелины. Церамиды. Ганглиозиды. Сульфоллипиды. Распространение в природе, биологическая роль.
59. Обмен сложных липидов. Синтез и распад фосфолипидов.
60. Переваривание и всасывание липидов в желудочно - кишечном тракте. Эмульгирование жиров. Роль желчных кислот.
61. Современные представления о процессах биологического окисления. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов.
62. Система транспорта электронов. Цитохромы  $b, c, a, a_3$ ; железо - серные центры.
63. НАД - и ФАД - зависимые дегидрогеназы. Убихинон.
64. Гормоны. Особенности структуры, биологическая роль гормонов: гипоталамуса, гипофиза, щитовидной железы, мозгового слоя надпочечников. Механизм действия гормонов пептидной и аминокислотной природы.
65. Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Механизм действия стероидных и пептидных гормонов. Роль циклических нуклеотидов в регуляторных процессах.
66. Особенности структуры и биологическая роль гормонов коры надпочечников и половых желез. Механизм действия стероидных гормонов.
67. Витамины. Их классификация, водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины как кофакторы ферментов. Распространение в природе. Биологическая роль.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения биохимии, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации.

Изучение и изложение информации, полученной в результате анализа научно- теоретической литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как навыков устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

#### 4. Тесты по дисциплине

##### Тест № 1.

Выберите определение первичной структуры белка:

1. Аминокислотный состав полипептидной цепи.
2. Линейная структура полипептидной цепи, образованная ковалентными связями между радикалами аминокислот.
3. Порядок чередования аминокислот, соединенными пептидными связями в белке.
4. Структура полипептидной цепи, стабилизированная водородными связями между атомами пептидного остова.

##### Тест №2.

Многие белки содержат ковалентно связанные углеводородные остатки. Как правило, местом присоединения углеводов к белку являются оксикислоты. Назовите известные Вам окси-аминокислоты и напишите их формулы.

##### Тест №3.

Подберите к каждой из аминокислот соответствующее свойство радикала:

- |        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 1. Три | А. Гидрофильный с анионной группой  |
| 2. Асп | В. Гидрофильный с катионной группой |
| 3. Цис | С. Гидрофильный незаряженный        |
| 4. Лей | Б. Гидрофобный                      |
| 5. Арг |                                     |
| 6. Сер |                                     |

##### Тест №4.

А. Напишите формулу пептида: Глу-Тир-Про-Гис.

Б. Какие из перечисленных ниже цветных реакций будут положительными с данным пептидом:

1. Биуретовая
2. Фоля
3. Ксантопротеиновая
4. Сакагучи

##### Тест №5.

Гистоны представляют собой небольшие основные белки, связывающиеся с ДНК в хроматине. Они содержат относительно много положительно заряженных аминокислот, радикалы которых взаимодействуют с отрицательно заряженными остатками фосфорной кислоты в ДНК. Предположите, какие диаминомонокрбонные кислоты входят в состав молекул гистонов. Напишите их формулы.

##### Тест № 6.

Выберите определение вторичной структуры белка:

1. Способ укладки протомеров в олигомерном белке
2. Последовательность аминокислот, соединенных пептидной связью в полипептидной цепи

3. Пространственная укладка полипептидной цепи, стабилизированная преимущественно слабыми связями между радикалами аминокислот
4. Способ укладки полипептидной цепи в виде  $\alpha$ -спиралей и  $\beta$ -структур.

Тест № 7.

Из приведённых ниже аминокислот выберите те, радикалы которых могут участвовать в образовании водородных связей: Асп, Асн, Глн, Глу, Сер, Вал, Лиз, Гис, Гли.

Тест № 8.

Какие из перечисленных ниже взаимодействий обусловлены комплементарностью молекул?

1. Белка с лигандом.
2. Протомеров в олигомерном белке.
3. Белка с диполями воды в растворе.
4. Функционально связанных ферментов при формировании полиферментных комплексов.
5. Радикалом аминокислот при формировании третичной структуры белка.

Тест № 9.

Дана смесь белков:

Название белка	Молекулярная масса	pI белка
Цитохром	13370	10,65
Химотрипсиноген	23240	9,5
Миоглобин	16900	7,0

Предложите методы, которые можно использовать для разделения белков.

Тест № 10.

Выберите определение третичной структуры белка:

1. Пространственная структура белка, стабилизированная водородными связями, образующимися между атомами пептидного остова.
2. Конформация полипептидной цепи, обусловленная взаимодействием радикалов аминокислот.
3. Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи.
4. Конформация белка, стабилизированная преимущественно ковалентными связями между радикалами аминокислот.

Тест № 11.

Выберите правильное определение конформации белка:

1. Аминокислотная последовательность полипептидной цепи.
2. Число полипептидных связей в олигомерном белке.
3. Количество  $\alpha$ -спиралей и  $\beta$ -складчатых структур в полипептидной цепи.
4. Пространственное взаиморасположение атомов в белковой молекуле.

Тест № 12.

Чем сопровождается денатурация белка:

1. Нарушением большого числа межрадикальных связей.
2. Уменьшением растворимости.
3. Нарушением пространственной структуры.
4. Изменением первичной структуры.

Тест № 13.

Какие из перечисленных ниже физико-химических свойств белков лежат в основе разделения методами ионообменной хроматографии и электрофореза:

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. Гидратация молекул | A. Ионообменная хроматография       |
| 2. Заряд молекул      | B. Электрофорез                     |
| 3. Форма молекул      | C. Применяется для обоих методов    |
| 4. Молекулярная масса | D. Не используется в данных методах |

Тест № 14.

Укажите конечный продукт анаэробного окисления глюкозы и количество молей АТФ, синтезирующихся при гликолизе.

- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 1. Пировиноградная кислота . | A. 2 АТФ  |
| 2. Молочная кислота.         | B. 4 АТФ  |
| 3. Уксусная кислота          | B. 38 АТФ |
| 4. Углекислый газ и вода     | Г. 36 АТФ |

Тест № 15.

Выберите утверждения, правильно характеризующие значение липидов как источников энергии для физических упражнений.

1. Являются быстрым источником энергии.
2. При их окислении требуется много кислорода.
3. Могут окисляться при наличии кислородной задолженности более 10%
4. Являются более богатым источником энергии АТФ, чем белки и углеводы.
5. Для полного окисления липидов требуется сравнительно много времени.

Тест № 16.

Укажите органеллу клетки, где сосредоточен синтез АТФ.

1. Ядро
2. Рибосомы
3. Митохондрии
4. Лизосомы
5. Аппарат Гольджи

Тест № 17.

Какие биологические функции выполняет креатинфосфокиназа?

1. Регулятор биохимических процессов.
2. Источник энергии при длительных умеренных нагрузках.
3. Транспорт питательных веществ.
4. Источник энергии для кратковременной максимальной интенсивности нагрузки.

Тест № 18.

Какова химическая природа ферментов?

1. Углеводы
2. Липиды
3. Белки
4. Минеральные вещества

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Каждое тестовое задание по соответствующему разделу состоит из вопроса и трех- четырех ответов. Для решения тестового задания необходимо найти единственно правильный ответ из предложенных. В части заданий нужно выбрать соответствия пунктов задания и предложенных ответов. Как правило, ответы на поставленные вопросы необходимо искать в рекомендуемых литературных источниках. Найденные правильные ответы необходимо отметить в соответствующих таблицах.

## 5. Тематика презентаций

1. Химический состав продуктов питания (белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и т.д.).

2. Виды денатурации биомолекул при приготовлении пищи

3. Белки растительного происхождения. Функции, состав, строение, уровни организации, классификация

4. Витамины в продуктах питания: характеристика обеспеченности организма витаминами; водо- и жирорастворимые витамины и их значение для живых организмов

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- информация по заявленной теме должна соответствовать примерному плану;
- фактические ошибки, избыток информации должны отсутствовать;
- оформление презентации (графического, звукового, анимационного) должно соответствовать содержанию презентации и способствовать полному восприятию информации;
- обязателен список использованной литературы и Интернет-ресурсов.

## 6. Ситуационные задачи

### Задача 1.

У спортсмена при беге на большую дистанцию в тканях происходит переключение углеводного обмена на липидный. Во сколько раз увеличивается выход АТФ при окислении 1 моля трипальмитина по сравнению с 1 моль глюкозы?

### Задача 2.

Студент за сутки расходует 12750 кДж энергии (3000 ккал), половина которой используется как тепловая, а другая половина - для выполнения химической, механической и др. видов работ. Сколько г углеводов и жиров должно подвергнуться полному распаду в организме для покрытия суточной потребности в энергии, сколько молей АТФ при этом образуется, если, считать, что 2/3 энергии обеспечилось.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Ситуационные задачи, решение которых заключается в определении способа деятельности в той или иной ситуации. Структура ситуационной задачи содержит всю ту избыточную информацию, которая необходима для того, чтобы подготовить человека для успешной жизни в информационном обществе. Обучение учащихся решению проблем предполагает освоение универсальных способов деятельности, применимых в самых разных ситуациях. Ситуационная задача представляет собой описание конкретной

ситуации, более или менее типичной для определенного вида деятельности. Содержание ситуационной задачи, как правило, определяется потребностями и интересами конкретной группы учащихся, ориентировано на имеющийся культурный опыт и предоставляет возможность творчески осваивать новый опыт. Это содержание включает описание условий деятельности и желаемого результата. Решение задачи заключается в определении способа деятельности.

#### 7. Требования к рейтинг-контролю для студентов

№ модуля	Вид контроля	Форма отчетности и контроля	Номер учебной недели	Максимальное количество баллов	Всего баллов
1	Текущий	Доклады, электронные презентации, лабораторный практикум	4,5	10	30
		Контрольная работа	9	20	
2	Текущий	Доклады, электронные презентации, лабораторный практикум	12,13	10	30
		Контрольная работа	18	20	
	Итоговый, промежуточная аттестация	Экзамен	19	40	100

#### 9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (модуля)

№ п/п	Обновлённый раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесённых изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения