

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Биологический факультет*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

*44.03.01. Педагогическое образование*

Направленность (профиль) программы

*Физическая культура*

Форма обучения

*очная*

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Биохимия человека» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 – «Педагогическое образование» от 22 февраля 2018 г. № 121 (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики биологического факультета, Саидов М.Б., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина биохимия человека входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 44.03.01 – «Педагогическое образование».

Дисциплина реализуется на факультете физической культуры и спорта кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанный с изучением химического состава организма человека и превращением веществ в результате жизнедеятельности.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного опроса, тестовых заданий, письменных контрольных работ, коллоквиумов и итогового контроля в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

### Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР		
7	108	36	18		18		72	экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) биохимия человека являются: 1. изучение строения, физико-химических свойств, особенностей превращения и классификации важнейших классов органических соединений, входящих в состав организма человека; 2. ознакомление студентов с химическими основами процессов жизнедеятельности организма человека, особенностями протекания биохимических реакций при физической нагрузке, а также в период восстановления после мышечной работы.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Биохимия человека» входит в часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 44.03.01 – «Педагогическое образование». Для освоения дисциплины «Биохимия человека» студенты используют знания, умения,

навыки, полученные в процессе изучения курсов «Общая химия», «Анатомия человека», «Физиология человека», «Биомеханика». Полученные в процессе обучения студентами знания необходимы для освоения таких дисциплин как «Общая и спортивная физиология», «Спортивная медицина», «Теория физической культуры».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p><b>ОПК-6.</b> Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Демонстрирует знания психологопедагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p><b>Знает:</b> психолого-педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями  <b>Умеет:</b> демонстрировать знания психолого-педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями  <b>Владеет:</b> знаниями психологопедагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум</p>
	<p><b>ОПК-6.2.</b> Применяет психолого- педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания. Составляет (совместно с психологом и</p>	<p><b>Знает:</b> психолого- педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания. Составляет (совместно с психологом и</p>	

	<p>другими специалистами) психолого-педагогическую характеристику (портрет) личности обучающегося</p>	<p>гом и другими специалистами) психолого- педагогическую характеристику (портрет) личности обучающегося</p> <p><b>Умеет:</b> применяет психолого- педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания. Составляет (совместно с психологом и другими специалистами) психолого-педагогическую характеристику (портрет) личности обучающегося.</p> <p><b>Владеет:</b> психолого- педагогическими технологиями в профессиональной деятельности, необходимыми для индивидуализации обучения, развития, воспитания.</p>	
	<p><b>ОПК-6.3.</b> Владеет методикой разработки и реализации индивидуальных образовательных маршрутов, индивидуальных программ развития с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся</p>	<p><b>Знает:</b> методику разработки и реализации индивидуальных образовательных маршрутов, индивидуальных программ развития с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся.</p> <p><b>Умеет:</b> реализовывать индивидуальных образовательные маршруты, индивидуальных программ развития с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся</p> <p><b>Владеет:</b> реализацией индивидуальных образовательных маршрутов, индивидуальных программ развития с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся</p>	
<p><b>ОПК-8.</b> Способен осуществлять педагогическую</p>	<p><b>ОПК-8.1.</b> Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофи-</p>	<p><b>Знает:</b> осуществление трансформации специальных научных знаний в соответствии с психо-</p>	<p>Письменный опрос устный опрос, тесто-</p>

<p>ческую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<p>зиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями.</p>	<p>физиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями.  <b>Умеет:</b> осуществлять трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями.  <b>Владеет:</b> трансформацией специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями.</p>	<p>вые задания, коллоквиум</p>
	<p><b>ОПК-8.2.</b> Использует методы научно- педагогического исследования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b> использовать методы научнопедагогического исследования в профессиональной деятельности  <b>Умеет:</b> использовать методы научнопедагогического исследования в профессиональной деятельности  <b>Владеет:</b> методами научно- педагогического исследования в профессиональной деятельности</p>	
	<p><b>ОПК-8.3.</b> Владеет методами анализа педагогической деятельности, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p>	<p><b>Знает:</b> методы анализа педагогической деятельности, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний  <b>Умеет:</b> анализировать в педагогической деятельности, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний.  <b>Владеет:</b> методами анализа педагогической деятельности, профессиональной рефлексии на</p>	

		основе специальных научных знаний.	
<b>ПК-1.</b> Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий	<b>ПК-1.1.</b> Знает концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса, определяемые ФГОС	<b>Знает:</b> концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса, определяемые ФГОС <b>Умеет:</b> составлять положения и требования к организации образовательного процесса, определяемые ФГОС <b>Владеет:</b> навыками составлять положения и требования к организации образовательного процесса, определяемые ФГОС	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	<b>ПК-1.2.</b> Умеет проектировать элементы образовательной программы, формулировать дидактические цели и задачи обучения и реализовывать их в образовательном процессе	<b>Знает:</b> проектировать элементы образовательной программы, формулировать дидактические цели и задачи обучения и реализовывать их в образовательном процессе. <b>Умеет:</b> проектировать элементы образовательной программы, формулировать дидактические цели и задачи обучения и реализовывать их в образовательном процессе <b>Владеет:</b> навыками проектирования элементов образовательной программы, формулированием дидактических целей и задач обучения и реализовывать их в образовательном процессе	
	<b>ПК-1.3.</b> Владеет навыками планирования и проектирования образовательного процесса; методами обучения и современными образовательными технологиями	<b>Знает:</b> планирование и проектирование образовательного процесса; методами обучения и современными образовательными технологиями. <b>Умеет:</b> планировать и проектировать образовательный процесс; методами обучения и современными образовательными технологиями. <b>Владеет:</b> навыками	

		планирования и проектирования образовательного процесса; методами обучения и современными образовательными технологиями	
ПК-2. Способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения межпредметных, предметных и личностных результатов	ПК-2.1. Знает характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов обучающихся.	<p><b>Знает:</b> характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов обучающихся.</p> <p><b>Умеет:</b> характеризовать личностные, метапредметные и предметные результаты обучающихся.</p> <p><b>Владеет:</b> методами характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов обучающихся.</p>	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	ПК-2.2. Умеет оказывать индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.	<p><b>Знает:</b> оказать индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.</p> <p><b>Умеет:</b> оказывать индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.</p> <p><b>Владеет:</b> способами оказания индивидуальной помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.</p>	
	ПК-2.3. Владеет умениями по созданию и применению в практике обучения методических разработок и дидактических материалов с учетом индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся.	<p><b>Знает:</b> умения по созданию и применение в практике обучения методических разработок и дидактических материалов с учетом индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся.</p> <p><b>Умеет:</b> применять в практике обучения методических разработок</p>	



		и дидактических материалов с учетом индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся. <b>Владеет:</b> умениями по созданию и применению в практике обучения методических разработок и дидактических материалов с учетом индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся.	
<b>ПК-3.</b> Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	<b>ПК-3.1.</b> Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образовательного процесса.	<b>Знает:</b> закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образовательного процесса. <b>Умеет:</b> формировать и реализовывать содержания образовательного процесса. <b>Владеет:</b> знаниями закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образовательного процесса.	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	<b>ПК-3.2.</b> Умеет осуществлять отбор содержания обучения, в соответствии с целями и возрастными особенностями обучающихся	<b>Знает:</b> отбор содержания обучения, в соответствии с целями и возрастными особенностями обучающихся. <b>Умеет:</b> осуществлять отбор содержания обучения, в соответствии с целями и возрастными особенностями обучающихся. <b>Владеет:</b> отбором содержания обучения, в соответствии с целями и возрастными особенностями обучающихся	
	<b>ПК-3.3.</b> Владеет предметным содержанием, методикой преподавания физической культуры, способами отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	<b>Знает:</b> методику преподавания физической культуры, способы отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения. <b>Умеет:</b> предметные содержание, методики	

		<p>преподавания физической культуры, способами отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения</p> <p><b>Владеет:</b> предметным содержанием, методикой преподавания физической культуры, способами отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения.</p>	
--	--	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<b>Модуль 1. Предмет и задачи биохимии человека. Химический состав организма человека</b>								
1	Тема 1. Предмет и задачи биохимии человека. Химический состав организма человека	7		1	1		2	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Аминокислоты. Химия белков и полипептидов	7		2	2		4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Ферменты. Витамины и витаминоподобные соединения	7		2	2		4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Химия нуклеиновых кислот и углеводов	7		2	2		4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума

5	Тема 5. Химия природных липидов.	7		2	2			4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 1:</i>			9	9			18	
<b>Модуль 2. Биохимия обмена веществ и биоэнергетика</b>									
1	Тема 1. Теории биологического окисления. Электронтранспортная цепь	7		1	1			2	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Переваривание и всасывание углеводов. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз.	7		2	2			4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Переваривание и всасывание липидов. $\beta$ – окисление жирных кислот.	7		2	2				Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Аэробное окисление углеводов. Цикл лимонной кислоты.	7		2	2			4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
5	Тема 5. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез мочевины.	7		2	2			4	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 3:</i>			9	9			18	
<b>Модуль 5. Подготовка к экзамену</b>									
								36	
	<b>ИТОГО:</b>			36	36			108	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### **Модуль 1. Предмет и задачи биохимии человека. Химический состав организма человека**

##### **Тема 1. Предмет и задачи биохимии человека. Химический состав организма человека**

Предмет биологической химии. Краткая история развития биохимии. Место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для биологии, медицины, ихтиологии, сельского хозяйства, промышленной технологии. Характеристика основных разделов биохимии. Химия живого. Биомолекулы.

##### **Тема 2. Аминокислоты. Химия белков и полипептидов**

Аминокислоты – структурные элементы белков, их состав, строение и классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот. Стереохимия аминокис-

лот. Оптические свойства аминокислот. Классификация, основанная на строении радикалов аминокислот. Классификация, основанная на растворимости аминокислот в воде. Физиологическая классификация. Способы связей аминокислот в молекулах белка: пептидные, дисульфидные, водородные, ионные, гидрофобные связи.

Значение и функции белков. Химический состав белков. Физико-химические свойства аминокислот. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Глобулярные и фибриллярные белки.

Физико-химические свойства белков. Белки как амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков. Цветные реакции и реакции осаждения. Оптическая активность белков. Денатурация белков.

Классификация белков и характеристика отдельных групп белков. Простые белки и сложные белки, принципы их классификации, их распространение, биологическое значение, важнейшие представители.

### **Тема 3. Ферменты. Витамины и витаминоподобные соединения**

Ферменты – катализаторы биологических процессов. История и различия ферментов и небиологических катализаторов. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Понятие об активном и аллостерическом центрах. Изоферменты и мультиферментные системы.

Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации. Образование фермент-субстратного комплекса. Специфичность действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью. Единицы активности ферментов.

Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен. Константа Михаэлиса. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса. Значение концентрации водородных ионов для действия ферментов.

Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование. Активаторы ферментов. Аллостерическое регулирование ферментативной активности.

Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов. Характеристика класса ферментов: оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз.

Общая характеристика витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Краткая история изучения витаминов. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины. Структура, свойства, биохимическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, Н (биотин, пантотен, пара-аминобензойная и фолиевая кислоты).

Жирорастворимые витамины. Структура, свойства, биологическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах А, D, Е, К. Коферменты, их строение и функция.

### **Тема 4. Химия нуклеиновых кислот и углеводов**

Состав и строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. ДНК и РНК.

Состав, строение и свойства ДНК. Принципы комплементарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Биологическая роль ДНК. Понятие о гене. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.

Углеводы, их классификация. Моносахариды:

1. триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон;
2. тетрозы – эритроза;
3. пентозы – рибоза, дезоксирибоза, рибулёза, арабиноза;
4. гексозы – глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза;
5. гептозы – гептулёза.

Стериоизомерия, оптические свойства и мутаротация углеводов. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминокислоты; фосфорные эфиры, гликозиды. Конформационные структуры гексоз и пентоз.

Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы.

Полисахариды. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахаридов: гиалуроновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейраминной и сиаловой кислот.

### **Тема 5. Химия природных липидов**

Общая характеристика и классификация липидов. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико-химические свойства.

Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триацилглицериды). Физико-химические свойства нейтральных жиров. Распределение в организме и биологическая роль жиров. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важнейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски). Стерины и стериды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.

Фосфолипиды. Общая характеристика. Химическое строение, распространение в организме и биологическая роль фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилинозита, кардиолипина.

Сфинголипиды, их структурные компоненты. Сфингомиелин. Гликофинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение.

## **Модуль 2. Биохимия обмена веществ и биоэнергетика.**

**Тема 1. Теории биологического окисления. Электронтранспортная цепь**  
Общее представление об обмене веществ. Ассимиляция и диссимиляция как важнейшие признаки жизнедеятельности. Промежуточный обмен в организме и методы его изучения. Дыхательный коэффициент. Конечные продукты обмена. Калорийность продуктов. Баланс веществ. Основной обмен. История развития учения о биоокислении. Теория Баха и Палладина. Современная теория биологического окисления.

Окислительно-восстановительные реакции. Пиридинзависимые дегидрогеназы. Структура и функции коферментов: никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ). Флавінзависимые оксидоредуктазы и их простетические группы: флавінмононуклеотид (ФМН) и флавінадениндинуклеотид (ФАД). Коэнзим Q и убихиноны. Цитохромная система. Электронно-транспортная цепь.

Окислительное фосфорилирование. Сопряжение окислительного фосфорилирования и процессов переноса электронов. Коэффициент фосфорилирования. Этапы окислительного фосфорилирования. Механизм окислительного фосфорилирования

## **Тема 2. Переваривание и всасывание углеводов. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз**

Биологическое значение углеводов в питании человека и животных. Суточная норма потребления углеводов. Роль клетчатки. Переваривание и всасывание углеводов. Синтез и распад гликогена. Роль печени в углеводном обмене. Регуляция содержания глюкозы в крови: влияние нервной и гормональной систем

Окисление углеводов. Анаэробное окисление – механизм, значение, регуляция гликолиза и гликогенолиза. Локализация ферментной системы гликолиза. Энергетический эффект гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Брожение. Эффект Пастера. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, его биологическая роль, интенсивность в разных органах.

## **Тема 3. Переваривание и всасывание липидов.β – окисление жирных кислот**

Роль липидов в питании человека. Переваривание и всасывание липидов. Эмульгирование жиров. Роль жёлчи. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Поступление липидов в капилляры крови. Транспорт липидов. Регуляция липидного обмена.

Механизм окислительного распада жиров в тканях. Современное представление о β-окислении насыщенных жирных кислот с чётным числом атомов. Энергетический баланс этих реакций. Другие пути окисления жирных кислот. Общие представления о синтезе жирных кислот из продуктов углеводного и белкового обмена.

## **Тема 4. Аэробное окисление углеводов. Цикл лимонной кислоты**

Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназная система. Коферменты процесса окислительного декарбоксилирования пирувата: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, коэнзим А, ФАД и НАД. Ферменты окислительного декарбоксилирования пирувата. Биологическая роль окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Внутриклеточная локализация, химизм, регуляция, энергетический эффект и значение цикла трикарбоновых кислот.

## **Тема 5. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез мочевины**

Значение белков в питании. Баланс азота и азотистое равновесие. Биологическая ценность пищевых белков. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Всасывание аминокислот. Тканевые протеазы (катепсины). Фонд аминокислот в тканях. Химические превращения аминокислот: дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование. Конечные продукты азотистого обмена. Современные представления о синтезе мочевины.

### **4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.**

#### **Модуль №1. Предмет и задачи биохимии человека. Химический состав организма человека**

Тема 1. Предмет и задачи биохимии человека. Химический состав организма человека

Вопросы и задания:

1. Химический состав организма человека
2. Химические элементы, входящие в состав организма, их процентное содержание
3. Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорезультатах организма человека
4. Разделы биохимии
5. Общая характеристика биомолекул
6. Предмет и задачи биохимии

Тема 2. Аминокислоты. Химия белков и полипептидов

Вопросы и задания:

1. Физико-химическая характеристика аминокислот
2. Классификация аминокислот: по строению углеводного скелета, количеству карбокси- и аминогрупп, основанная на полярности радикала, физиологическая.
3. Строение неполярных (гидрофобных) аминокислот.
4. Строение ароматических аминокислот.
5. Строение отрицательно и положительно заряженных аминокислот.
6. Общие свойства аминокислот (кислотно-основные свойства, стереохимия).
7. Стереохимия и оптические свойства аминокислот

8. Общие представления о белках. Функции белков и содержание их в тканях
9. Физико-химические свойства белков.
10. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи.
11. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков и силы, поддерживающие их.
12. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных групп белков

### Тема 3. Ферменты. Витамины и витаминоподобные соединения

#### Вопросы и задания:

1. Ферменты, их строение, активный и аллостерический центры.
2. Механизм действия ферментов.
3. Основные свойства ферментов: зависимость активности от концентрации субстрата, термолабильность, рН-зависимость.
4. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
5. Классификация и номенклатура ферментов.
6. Оксидоредуктазы, их характеристика.
7. Витамины, их биологическая роль. Классификация витаминов.
8. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витаминах А, Д, Е и К.
9. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В1.
10. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В2.
11. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В5 (РР).
12. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В6.
13. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине С.
14. Гипо- и гипервитаминозы
15. Антивитамины
16. Витминоподобные соединения

### Тема 4. Химия нуклеиновых кислот и углеводов

#### Вопросы и задания:

1. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.
2. Пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.
3. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов.
4. Состав, строение, свойства и биологическая роль ДНК.
5. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК.
1. Углеводы, их нахождение в природе, биологическая роль и классификация.
2. Важнейшие пентозы, их строение и биологическая роль.
3. Важнейшие гексозы, их строение и биологическая роль.



4. Олигосахариды. Строение, свойства и нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы.
5. Строение, свойства и важнейшие представители полисахаридов: гликоген, крахмал, хитин, клетчатка.
6. Стериоизомерия, оптические свойства углеводов. Конформационные структуры гексоз и пентоз.

Тема 5. Химия природных липидов.

Вопросы и задания:

1. Липиды, их функции и классификация.
2. Жирные кислоты. Важнейшие представители насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
3. Структура, свойства и биологическая роль триацилглицеролов.
4. Структура, свойства и биологическая роль фосфолипидов.
5. Стероиды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные.
6. Сфинголипиды и гликолипиды, строение и биологическая роль.

## **Модуль 2. Биохимия обмена веществ и биоэнергетика**

Тема 1. Теории биологического окисления. Электронтранспортная цепь

Вопросы и задания:

1. Теория Палладина и Баха
2. Современная теория биологического окисления
3. Общее понятие об обмене веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм.
4. Строение и биологическая роль АТФ.
5. Окислительно-восстановительные реакции и ферменты их катализирующие.
6. Пиридин-зависимые оксиродуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ.
7. Флавинзависимые оксиродуктазы и их простетические группы ФМН и ФАД.
8. Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов.

Тема 2. Переваривание и всасывание углеводов. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз

Вопросы и задания:

1. Гидролиз углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль печени в углеводном обмене.
2. Что такое глюкозные транспортеры? Охарактеризуйте каждый из них.
3. Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфоорилазы.
4. Реакции синтеза гликогена
5. Ферменты участвующие в синтезе гликогена.
6. Гликолиз, его основные этапы и значение.
7. Локализация ферментной системы гликолиза.
8. Энергетический эффект гликолиза.
9. Субстратное фосфорилирование. Брожение. Эффект Пастера.

10. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, его биологическая роль, интенсивность в разных органах.

Тема 3. Переваривание и всасывание липидов.  $\beta$  – окисление жирных кислот.

Вопросы и задания:

1. Роль липидов в питании человека.
2. Переваривание и всасывание липидов. Эмульгирование жиров. Роль жёлчи. Ресинтез липидов в стенке кишечника.
3. Поступление липидов в капилляры крови. Транспорт липидов. Регуляция липидного обмена.
4. Механизм окислительного распада жиров в тканях. Современное представление о  $\beta$ -окислении насыщенных жирных кислот с чётным числом атомов. Энергетический баланс этих реакций.
5. Другие пути окисления жирных кислот.
6. Общие представления о синтезе жирных кислот из продуктов углеводного и белкового обмена.

Тема 4. Аэробное окисление углеводов. Цикл лимонной кислоты

Вопросы и задания:

1. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, его химизм и локализация
2. Коферменты процесса окислительного декарбоксилирования пирувата: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, коэнзим А, ФАД и НАД.
3. Ферменты окислительного декарбоксилирования пирувата. Биологическая роль окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.
4. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Внутриклеточная локализация, химизм, регуляция, энергетический эффект и значение цикла трикарбоновых кислот.

Тема 2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез мочевины.

Вопросы и задания:

1. Значение белков в питании. Баланс азота и азотистое равновесие. Биологическая ценность пищевых белков.
2. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Всасывание аминокислот.
3. Тканевые протеазы (катепсины). Фонд аминокислот в тканях. Химические превращения аминокислот: дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование.
4. Конечные продукты азотистого обмена. Современные представления о синтезе мочевины.

## **5. Образовательные технологии**

Активные инновационные методы обучения

- неимитационные методы;
- неигровые имитационные методы;
- игровые имитационные методы.

Неимитационные методы: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками, лекция - пресс-конференция, лекция-беседа, лекция-дискуссия;

- лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал;
- - лекция-консультация, при которой до 50% времени отводится для ответов на вопросы студентов; в том числе с привлечением квалифицированных специалистов в области изучаемой проблемы.

Неигровые имитационные методы: кейс-метод, контекстное обучение, тренинг, конкурс профессионального мастерства;

- занятия с применением затрудняющих условий: временные ограничения, запрещения на использование определенных методик, информационная недостаточность;
- метод абсурда, заключающийся в предложении решить заведомо невыполнимую профессиональную задачу;
- методы группового решения творческих задач
- метод Дельфи
- метод дневников
- метод развивающейся кооперации

Игровые имитационные методы: мозговой штурм, деловые игры, проектирование.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения практических заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На практических занятиях проводится изучение особенностей строения и физико-химических свойств биомолекул с помощью различных биохимических методов. Практические работы выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков исследователя-биохимика

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- идентификация различных биомолекул с помощью соответствующих методов качественного определения;
- определение концентрации различных биомолекул в тканях животных;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;

- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

### **Примерный перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов**

1. Сравнить растворимость в воде и в эфире аминокислот и насыщенных жирных кислот и их физическое состояние. Как эти различия связаны со структурой указанных соединений?
2. Какие основные физико-химические свойства присущи аминокислотам?
3. В чем проявляются амфотерные свойства аминокислот?
4. На чем основаны основные принципы классификации аминокислот?
5. Что такое заменимые и незаменимые аминокислоты? Перечислите их. Напишите их структурные формулы.
6. Чем обусловлены оптические свойства аминокислот?
7. Какие функциональные группы встречаются в боковых цепях белков? Каково структурное и функциональное значение: а) гидрофобных групп; б) кислых и основных групп; сульфгидрильных групп?
8. Дайте определение понятиям «протомер», «олигомерный белок», «четвертичная структура белка», «кооперативное взаимодействие».
9. Какими новыми свойствами по сравнению с мономером обладают олигомерные белки?
10. Какую роль играют гидрофобные радикалы аминокислот в формировании глобулярных белков?
11. Какую роль играют гидрофобные радикалы аминокислот в формировании центра связывания протомеров гемоглобина с гемом?
12. Что такое изоэлектрическая точка белков? Как она определяется?
13. На чем основан принцип метода определения молекулярной массы белков?
14. Как обычно меняется растворимость белков с изменением рН? Почему?
15. Что такое оптическая активность белков и чем она обусловлена?
16. Почему белки образуют коллоидные растворы?
17. На чем основан принцип классификации белков?
18. Сравнить структурные особенности и свойства фиброина шелка,  $\alpha$ -кератина, коллагена, бычьего сывороточного альбумина.
19. На какие классы подразделяют глобулярные белки? Принципы их классификации.
20. Какие функции выполняют хромопротеины? Назовите основных представителей хромопротеинов. Напишите структурные формулы их простетических групп.
21. Какие связи обуславливают взаимодействие между простетическими группами и аминокислотами в сложных белках?

22. Какова химическая природа и биологическая роль ферментов?
23. Какие центры выделяют в составе ферментов? Охарактеризуйте каждый центр простого и сложного фермента.
24. Что такое изоферменты? Каково их функциональное значение?
25. Что понимают под фермент-субстратным комплексом? Стадии образования и превращения.
26. Перечислите специфические и неспецифические факторы, влияющие на скорость ферментативного процесса.
27. Напишите вид уравнения Михаэлиса-Ментен в различных областях концентрации субстрата ( $[S] \ll K_m$ ;  $[S] \gg K_m$ ).
28. Каковы способы количественного выражения активности ферментов?
29. Как влияют конкурентные и неконкурентные ингибиторы на КМ и  $V_{max}$ ? Изобразите графически зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата в присутствии конкурентного и неконкурентного ингибиторов.
30. Как повышение концентрации субстрата повлияет на скорость реакции между необратимым ингибитором и субстратом?
31. Как повышение концентрации субстрата повлияет на скорость реакции при конкурентном ингибировании?
32. Каковы способы регуляции каталитической активности ферментов?
33. Каковы принципы номенклатуры и классификации ферментов?
34. Проведите различия между: а) гидролазами и гидратазами; б) фосфатазами и фосфорилазами; в) экзопептидазами и эндопептидазами; г) пепсином и катепсином; д) трипсином и химотрипсином; е) трипсином и трипсиногеном.
35. Классификация витаминов.
36. Функции водорастворимых витаминов.
37. Синергизм витаминов.
38. Антивитамины.
39. А-гипо- и гипервитаминозные состояния.
40. Источники витаминов и суточные нормы.
41. Витамин А: строение, биологическая роль.
42. Витамин Д: строение, биологическая роль.
43. Витамин Е: строение, биологическая роль.
44. Витамеры витамина К: строение, биологическая роль.
45. Антиоксидантные свойства витамина А и Е.
46. Каковы различия в химическом составе ДНК и РНК?
47. В чем суть принципа комплементарности в строении нуклеиновых кислот
48. Каковы функции ДНК и РНК в клетке?
49. Каков план строения зрелой мРНК?
50. В чем особенности строения тРНК?
51. Виды химических связей, участвующих в формировании первичной, вторичной и третичной структур нуклеиновых кислот.
52. Уровни компактизации ДНК.

53. Какие вещества называют углеводами? Как их классифицируют?
54. Каковы функции углеводов?
55. Моносахариды: строение, изомерия.
56. Чем отличаются альдозы от кетоз? Приведите примеры.
57. Способы изображения молекул моносахаридов.
58. Конформация моносахаридов.
59. Дисахариды: строение, свойства, примеры.
60. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
61. Строение полисахаридов.
62. Биологические функции крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина, мурина.
63. Строение крахмала.
64. Строение гликогена.
65. Строение целлюлозы.
66. Классификация и биологические функции липидов.
67. Воски: строение и биологическая роль.
68. Жирные кислоты: строение, свойства, биологическая роль, заменимые и незаменимые жирные кислоты.
69. Строение и биологическая роль триацилглицеролов.
70. Стероиды: строение, биологическая роль.
71. На какие структурные части распадается глицерофосфолипид после гидролиза?
72. Чем определяются гидрофобные и гидрофильные свойства глицерофосфолипидов?
73. Какой химической связью присоединяется жирная кислота к спирту сфингозину?
74. Что образуется после действия фосфолипазы A<sub>2</sub> на фосфотидилхолин и какое свойство приобретает данный продукт?
75. Что входит в состав ганглиозидов?
76. Что такое метаболизм? Какие два противоположных процесса выделяют в метаболизме? Дайте характеристику каждому из них.
77. Что такое центральные и специальные метаболические пути?
78. Что такое амфиболические пути? Приведите примеры.
79. Перечислите и охарактеризуйте катаболические и анаболические пути метаболизма углеводов в организме человека.
80. Дайте характеристику всем ферментам, участвующим в расщеплении углеводов.
81. Каким образом происходит всасывание моносахаридов в тонком кишечнике, и как осуществляется их дальнейший транспорт?
82. Что такое глюкозные транспортеры? Охарактеризуйте каждый из них.
83. Особенности внутриклеточной локализации ферментов гликолиза.
84. Регуляция гликолиза.
85. Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфорилазы.
86. Спиртовое брожение.
87. Роль печени в метаболизме этанола.

88. Аэробный метаболизм пирувата.
89. Митохондрии: структура и энергетические функции.
90. Строение и функция пируватдегидрогеназного комплекса.
91. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса.
92. Регуляция цикла трикарбоновых кислот.
93. Каковы основные этапы переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте?
94. Перечислите ферменты, участвующие в процессе переваривания липидов в ЖКТ. Механизм их действия, место синтеза.
95. Механизм всасывания липидов в ЖКТ.
96. Какова роль лецитин-холестерин-ацилтрансферазы в обмене липидов?
97. Как осуществляется мобилизация жирных кислот в жировой ткани?
98. Роль триацилглицероллипазы.
99. Липопротеинлипаза, ее функции в обмене липидов.
100. Транспорт жирных кислот кровью. Роль альбумина.
101. Роль желчных кислот в переваривании липидов.
102. Какие липиды покидают хиломикроны и усваиваются тканями?
103. В чем заключается роль ацил-СоА-синтетазы в катаболизме жирных кислот?
104. Чем объясняется необходимость предварительного активирования жирных кислот при их катаболизме?
105. Перечислите основные этапы и ферменты, участвующие в  $\beta$ -окислении высших жирных кислот.
106. Какие дополнительные ферменты требуются для расщепления моно- и полиеновых жирных кислот?
107. Что такое карнитин? Его функции в катаболизме жирных кислот.
108. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом С-атомов.
109. Глиоксилатный цикл. Возможные точки перекреста с циклом лимонной кислоты. Роль глиоксилатного цикла.
110. Какие соединения относятся к кетоновым телам, где образуются?
111. Почему печень не может использовать кетоновые тела в качестве «топлива»?
112. Чем определяется биологическая ценность белков?
113. Какие аминокислоты относят к заменимым, незаменимым?
114. Из каких этапов состоит путь деградации пищевых белков?
115. Почему протеолитические ферменты синтезируются в виде зимогенов, и как происходит их активация?
116. Какие тканевые белки подвергаются деградации? 1. В чем заключается отличие процессов переаминирования и дезаминирования аминокислот?
117. Что такое биогенные амины? Как они образуются и расщепляются?
118. К какому классу и подклассу ферментов относятся трансаминазы?
119. Какие аминокислоты относят к кетогенным, гликогенным, гликокетогенным?

120. В чем заключается стратегия разрушения углеродного скелета аминокислот.
121. Какие вещества называются гормонами?
122. Какова химическая природа гормонов?
123. Какие гормоны вырабатываются щитовидной и паращитовидной железами.
124. Какие гормоны образуются в передней доле гипофиза?
125. Как называются гормоны задней доли гипофиза и каково их биологическое значение?
126. Химическая природа инсулина и его влияние обмен веществ.
127. Строение и свойства адреналина и его роль в обмене веществ.
128. Каково отличие в химической структуре между мужскими и женскими половыми гормонами.
129. В чем сходство и отличие между гормонами и витаминами?
130. В каком виде присутствуют в живых организмах минеральные вещества?
131. Какие катионы в клетках и внеклеточных жидкостях организма человека являются основными? Перечислите их основные функции.
132. Каковы основные функции воды в организме человека? Чем обусловлены уникальные свойства воды?
133. Приведите примеры процессов, в которых образуется эндогенная вода?
134. В реакциях гидратации вода выступает в качестве субстрата. Приведите примеры гидратации соединений.
135. В чем заключается взаимосвязь обмена воды и минеральных соединений с обменом углеводов, липидов и белков?
136. Назовите виды мышечной ткани. В чём заключается их биологическая функция?
137. В состав чего входит миозин? Дайте характеристику структуре и функциям миозина.
138. Перечислите анаэробные процессы ресинтеза АТФ в мышцах. Напишите схему миокиназной реакции, используя структурные формулы субстрата и продукта реакции.
139. По каким биохимическим критериям отличается тренированный организм от нетренированного?
140. В чём заключается специфичность биохимической адаптации организма в процессе тренировки? Примеры.
141. Как можно объяснить состояние утомления с точки зрения биохимических процессов, протекающих в мышцах?
142. Как изменяется соотношение интенсивности анаэробных и аэробных процессов: а) в состоянии покоя; б) в начале мышечной работы; в) в период отдыха?
143. В чём состоит сущность процессов адаптации организма к физическим нагрузкам?
144. На какие два этапа подразделяют адаптацию организма к физическим нагрузкам? Дайте характеристику каждому этапу.



145. Какова роль креатинфосфатной реакции в энергетическом обеспечении мышечной работы?
146. Какова направленность биохимических превращений в период восстановления после мышечной работы?
147. Какова последовательность и примерные сроки восстановления различных веществ, распавшихся при мышечной работе?
148. Как влияют структурные особенности, длина и количество саркомеров на проявление силы и быстроты?
149. Чем объясняется высокая специфичность анаэробных компонентов выносливости?
150. Дайте характеристику методов биохимического контроля, используемых для оценки уровня развития различных компонентов выносливости.
151. Какие биохимические особенности ограничивают работоспособность детей и подростков в упражнениях, требующих проявления выносливости?
152. В чём заключается особенность деятельности регуляторных систем в женском и мужском организмах при выполнении мышечной работы?
153. Как может быть обеспечена полноценность белкового и липидного питания?
154. К каким нарушениям функционирования скелетных мышц приводит недостаток витамина В<sub>1</sub>?

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1 Типовые контрольные задания**

Задания прилагаются

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Антиоксидантная система организма.
2. Температурная зависимость активности ферментов.
3. Нейромедиаторы, их структура и механизм действия.
4. Перекисное окисление липидов и белков.
5. Биологические мембраны и их роль.
6. Строение и функции гемоглобина.
7. Среднемолекулярные пептиды, их образование и значение.
8. Обмен и биологическая роль глутатиона.
9. Роль печени в пигментном обмене.
10. Функциональные группы белковой молекулы и их роль.
11. Роль гормонов в адаптации гомойотермных организмов к низким температурам окружающей среды.
12. Особенности структуры и метаболизма эритроцитов.
13. Ферменты и их количественное определение.
14. Липиды клеточных мембран.
15. Макроэргические соединения.
16. Мембранные белки.
17. Водорастворимые витамины и их биологическая роль.

18. Рецепторы клеточных мембран и их роль в передаче гормонального сигнала внутрь клетки.
19. Роль печени в углеводном обмене.
20. Регуляция обмена веществ в организме и ее уровни.
21. Водорастворимые витамины, их биологическая роль.
22. Характеристика методов биохимического контроля, используемых для оценки эффективности тренировки и состояния тренированности в избранном виде спорта.
23. Биохимические превращения в период восстановления после тренировок или соревнований в избранном виде спорта.
24. Характеристика срочных биохимических изменений при тренировках и соревнованиях в избранном виде спорта.
25. Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение в организме и биологическая роль.
26. Регуляция обмена веществ в организме и её уровни.
27. Особенности биохимической адаптации к физическим нагрузкам.
28. Типы мышц и мышечных волокон.
29. Строение и особенности основных белков мышц.
30. Механизмы ресинтеза АТФ в мышцах.
31. Классификация физических упражнений по характеру биохимических изменений при мышечной работе.
32. Динамика биохимических процессов восстановления после мышечной работы.
33. Влияние тренировок на работоспособность спортсменов.
34. Возраст и спортивная работоспособность.
35. Биохимическая характеристика скоростно-силовых качеств.
36. Методы тренировки, способствующие развитию выносливости.
37. Адаптационные изменения в организме спортсменов при тренировке.
38. Роль белков, жиров и углеводов в обеспечении мышечной деятельности.
39. Контроль за применением допинга в спорте.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу**

1. Общие представления о белках. Функции белков и содержание их в тканях.
2. Химический состав организма человека. Химические элементы, входящие в состав организма, их процентное содержание. Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорезультатах организма человека.
3. Классификация аминокислот: по строению углеводного скелета, количеству карбокси- и аминогрупп, основанная на полярности радикала, физиологическая.
4. Строение неполярных (гидрофобных) аминокислот.
5. Строение полярных (гидрофильных) аминокислот.
6. Строение ароматических аминокислот.

7. Строение отрицательно и положительно заряженных аминокислот.
8. Общие свойства аминокислот (кислотно-основные свойства, стереохимия).
9. Физико-химические свойства белков.
10. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи.
11. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков и силы, поддерживающие их.
12. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных групп белков.
13. Гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте.
14. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот.
15. Связывание аммиака, роль глутаминсинтетазы и глутаминазы.
16. Образование мочевины в орнитиновом цикле, энергетический баланс и биологическая роль процесса.
17. Ферменты, их строение, активный и аллостерический центры.
18. Механизм действия ферментов.
19. Основные свойства ферментов: зависимость активности от концентрации субстрата, термолабильность, рН-зависимость.
20. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
21. Классификация и номенклатура ферментов.
22. Оксидоредуктазы, их характеристика.
23. Витамины, их биологическая роль. Классификация витаминов.
24. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витаминах А, Д, Е и К.
25. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>1</sub>.
26. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>2</sub>.
27. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>5</sub> (РР).
28. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>6</sub>.
29. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине С.
30. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.
31. Пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.
32. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов.
33. Состав, строение, свойства и биологическая роль ДНК.
34. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК.
35. Общее понятие об обмене веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм.
36. Окислительно-восстановительные реакции и ферменты их катализирующие.
37. Пиримидин-зависимые оксидоредуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ.

38. Флавінзависимые оксиродуктазы и их простетические группы ФМН и ФАД.
39. Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов.
40. Строение и биологическая роль АТФ.
41. Углеводы, их нахождение в природе, биологическая роль и классификация.
42. Важнейшие пентозы, их строение и биологическая роль.
43. Важнейшие гексозы, их строение и биологическая роль.
44. Олигосахариды. Строение, свойства и нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы.
45. Строение, свойства и важнейшие представители полисахаридов: гликоген, крахмал, хитин, клетчатка.
46. Стериоизомерия, оптические свойства углеводов. Конформационные структуры гексоз и пентоз.
47. Гидролиз углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль печени в углеводном обмене.
48. Гликолиз, его основные этапы и значение.
49. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
50. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса), его химизм и биологическая роль.
51. Липиды, их функции и классификация.
52. Жирные кислоты. Важнейшие представители насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
53. Структура, свойства и биологическая роль триацилглицеролов.
54. Структура, свойства и биологическая роль фосфолипидов.
55. Стероиды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные.
56. Сфинголипиды и гликолипиды, строение и биологическая роль.
57. Переваривание и всасывание липидов в кишечнике, роль желчи.
58. Транспорт жирных кислот в митохондриях.  $\beta$ -окисление жирных кислот, его энергетический эффект.
59. Гормоны, общие представления об их химическом строении. Роль гормонов в регуляции обмена веществ.
60. Содержание, распределение между отдельными тканями и роль воды в организме. Факторы, влияющие на обмен воды.
61. Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение между отдельными тканями и биологическая роль.
62. Химический состав мышечной ткани.
63. Строение мышечного волокна. Молекулярное строение миофибрилл.
64. Последовательность химических реакций при сокращении мышц.
65. Пути ресинтеза АТФ при мышечной работе. Понятие о мощности, емкости и эффективности процессов ресинтеза АТФ.
66. Креатинфосфат, его химическое строение и роль в энергетическом обеспечении мышечной работы.

67. Гликолиз как путь ресинтеза АТФ при мышечной работе.
68. Молочная кислота. Пути устранения молочной кислоты при работе и в период восстановления.
69. Аэробный путь ресинтеза АТФ при мышечной работе.
70. Понятие о «срочных», «отставленных» и «кумулятивных» биохимических изменениях. Их взаимосвязь.
71. Характер и направленность биохимических превращений в организме в период восстановления. Гетерохронность восстановления различных веществ, затраченных при работе.
72. Понятие о кислородном «долге». Биохимические механизмы устранения кислородного «долга».
73. Суперкомпенсация, причины её возникновения.
74. Утомление. Биохимические изменения в организме, вызывающие утомление.
75. Выносливость. Понятие о алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости.
76. Биохимические и структурные факторы, определяющие проявление мышечной силы и скоростных качеств.
77. Закономерности биохимической адаптации под влиянием систематической мышечной тренировки.
78. Биохимическое обоснование особенностей питания при занятиях физической культурой и спортом.
79. Биохимический контроль за «срочным», «отставленным» и «кумулятивным» эффектом тренировки.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- выполнение практических заданий - 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 60 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 25 баллов,
- письменная контрольная работа - 25 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Березов, Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2004.
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. – М.: Изд-во Советский спорт, 2006. – 256с.

3. Биологическая химия / (Ю.Б. Филиппович, Н.И. Ковалевская, Г.А. Севастьянова и др.); под ред. Н.И.Ковалевской.- М.: ИЦ «Академия», 2008. – 256с.
4. Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Кличханов Н.К. Основы биохимии. – Ростов-на Дону.:Изд-во СКНЦ ВШ, 2006. – 517 с.
5. Саидов М.Б., Халилов Р.А., Бекшоков К.С. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии. – Махачкала.: Изд-во ДГУ, 2012. – 160 с.
6. Марфи Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. М.: Мир, 1993.

б) дополнительная литература:

1. Вавилова Т.П., Евстафьева О.Л., Биохимия в вопросах и ответах: Учебное пособие для студентов мед. Вузов.- М.: ВЕДИ, 2005.- 128 с.
2. Луценко Н.Г. Начала биохимии: Курс лекций/ РХТУ им. Менделеева.-М.: МАИК « Наука/Интерпериодика», 2002- 125 с.
3. Северин Е.С., Николаева А.Я. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами.- М.: ГЭОТАР- МЕД, 2001.-448 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ под ред. Е.С.Северина - 5-е изд., - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 768 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4>
2. Биохимия [Электронный ресурс] : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4>
3. Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие. 3-е издание / под ред. В.А. Ткачука. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### **Лекционный курс.**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем физико – химической биологии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, воз-

никшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторных занятий, при подготовке к зачёту, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Реферат.** Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала – таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

**Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:**

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

### **Самостоятельная работа студентов:**

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. «POWER POINT»
2. «EXEL»
3. «MATHCAD»
4. «STATISTICA»

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

- стеклянные пипетки, колбы, химические стаканы, цилиндры, автопипетки
- фотоколориметр, спектрофотометр, центрифуги общего назначения
- химические реактивы
- виварий
- видео- и аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека курса;
- компьютеры и интернет-ресурсы.

В ходе обучения будут использованы: компьютерный класс биологического факультета (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры и лаборатории молекулярной биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- мультимедиа-проектор – демонстрация
- компьютер – демонстрация
- DVD – демонстрация
- Учебники на CD: