

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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**  
*49.03.01 – «Физическая культура»*

Профиль подготовки  
*«Физкультурное образование»*

Уровень высшего образования  
*бакалавриат*

Форма обучения  
*очная/заочная*

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2016

Рабочая программа дисциплины «Биохимия человека» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **49.03.01- Физическая культура**, (уровень бакалавриата)

от «07»08 2014г. №935.

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

---

Рабочая программа дисциплины одобрена:

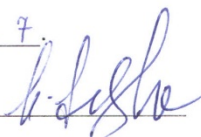
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «01» апреля 2016г.,  
протокол № 8

Зав. кафедрой Халилов Р.А.



на заседании Методической комиссии биологического факультета от «21»  
апреля 2016г., протокол № 7.

Председатель Гаджиева И.Х.



Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 06 » мая 2016 г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина биохимия человека входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 49.03.01 – «Физическая культура». Дисциплина реализуется на отделении физкультуры 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: ОК-1, ОК-6, ОК-9, ОПК-11.

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 зачёта и экзамена.

Объем дисциплины 7 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
7	108	16		32	4		56	зачёт
8	144	18		36	2		88	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 базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 49.03.01 – «Физическая культура».

**Профессиональный цикл. Обязательная дисциплина.** 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).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВПО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-1	для формирования мировоззренческой позиции	<b>Знать:</b> - особенности химического строения организма человека и химических процессов, протекающих в клетках живых организмов в ходе их развития и жизнедеятельности. <b>Уметь:</b> - вскрывать химические основы жизни; - применять методические приемы проведения биохимических исследований; - интерпретировать полученный в ходе эксперимента результат. <b>Владеть:</b> - комплексом лабораторных био-

		химических методов исследования и анализа
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- социальные, культурные и этнические особенности разных народов, с целью формирования толерантной мультикультурной среды</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- считаться с интересами и потребностями людей, правильно строить свои взаимоотношения с окружающими;</li> <li>- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;</li> <li>- толерантно воспринимать социальные и культурные различия.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- искусством уважительно воспринимать чужое мнение, чужие взгляды и суждения, культурой межнационального общежития;</li> <li>- толерантным восприятием социальных и культурных различий.</li> </ul>
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технику безопасности при работе с электрическими приборами, легковоспламеняющимися жидкостями и отравляющими веществами при работе в биохимической лаборатории</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оказывать первую помощь при поражении человека электрическим током, отравлении парами тяжелых металлов и дымящих кислот;</li> <li>- пользоваться средствами пожаротушения;</li> <li>- вести себя при возникновении чрезвычайных ситуаций, угрожающих жизни людей;</li> </ul>

		<p>- пользоваться подручными средствами для оказания первой помощи при переломах конечностей и выноса пострадавшего при чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни человека</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- элементарными методами оценки физического состояния, пострадавшего человека в результате различных чрезвычайных ситуаций, угрожающих его жизни</p>
ОПК-11	<p>способность проводить научные исследования по определению эффективности различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта с использованием апробированных методик</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- химический состав, строение, механизм функционирования всех систем жизнеобеспечения организма человека;</p> <p>- механизмы энергообразования в различных типах мышечных волокон. Роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности;</p> <p>- характеристику основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани;</p> <p>- биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- давать количественную оценку и интерпретацию результатов биохимических исследований биологических жидкостей (крови и мочи) при мышечной деятельности различной продолжительности;</p> <p>- выбирать наиболее информативные методы биохимического контроля в зависимости от вида</p>

		<p>спортивной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- классифицировать физическую работу по характеру биохимических изменений при мышечной работе</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- различными методами и методическими приёмами, используемыми для оценки эффективности влияния различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта на тренированность организма в избранном виде спорта</li></ul>
--	--	---

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

4.1. Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	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	Контроль самост. раб.		
<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	1-5	2	3			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Химия белков и полипептидов	7		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Ферменты и витамины	7		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<i>Итого по модулю 1:</i>				6	11		1	18	
<b>Модуль 2. Нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды.</b>									
1	Тема 1. Химия нуклеиновых кислот.	7	5-10	1	4			7	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Химия природных углеводов.	7		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Химия природных липидов.	7		2	2			7	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<i>Итого по модулю 2:</i>				5	10		1	20	
<b>Модуль 3. Биологическое окисление. Анаэробное окисление углеводов</b>									
1	Тема 1. Теории биологического окисления.	7	10-15	2	4			7	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Переваривание и всасывание углеводов. Синтез и	7		1	3			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде



	распад гликогена.								коллоквиума
3	Тема 3. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз.	7		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 3:</i>			5	11			1	19
<b>Модуль 4. Биохимия обмена веществ и биоэнергетика</b>									
1	Тема 1. Аэробное окисление углеводов. Цикл лимонной кислоты.	8	1-3	2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Переваривание и всасывание липидов.β – окисление жирных кислот.	8		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез мочевины.	8		2	4			5	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 4:</i>			6	12			1	17
<b>Модуль 5. Биохимические основы мышечной деятельности</b>									
1	Тема 1. Молекулярные механизмы мышечного сокращения. Химический состав мышц. Биоэнергетика мышечной деятельности.	8	3-6	2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Биохимические изменения в организме при физической нагрузке. Биохимические факторы утомления.	8		2	4			5	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Биохимические основы выносливости. Биохимическая адаптация в процессе спортивной тренировки.	8		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 5:</i>			6	12			1	17
<b>Модуль 6. Биохимия рационального питания и биохимический контроль при занятиях физкультурой и спортом</b>									
1	Тема 1. Биохимическое обоснование рационального питания.	8	6-9	2	4			5	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Биохимический контроль при занятиях физкультурой и спортом.	8		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума

3	Тема 3. Водно-солевой обмен. Взаимосвязь обмена веществ.	8		2	4			6	Устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 6:</i>			6	12		1	17	
<b>Модуль 7. Подготовка к экзамену</b>									
								36	
	<b>ИТОГО:</b>			34	68		6	144	

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

#### **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. Химия белков и полипептидов**

Значение и функции белков. Химический состав белков. Аминокислоты – структурные элементы белков, их состав, строение и классификация. Физико-химические свойства аминокислот. Способы связей аминокислот в молекулах белка: пептидные, дисульфидные, водородные, ионные, гидрофобные связи. 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 и витамины**

Ферменты – катализаторы биологических процессов. История и различия ферментов и небиологических катализаторов. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Коферменты, их строение и функция. 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.

## **Модуль 2. Нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды**

### **Тема 1. Химия нуклеиновых кислот**

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.

### **Тема 2. Химия природных углеводов**

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, нейраминовой и сиаловой кислот.

### **Тема 3. 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. Гликосфинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение.

## **Модуль 3. Биологическое окисление. Анаэробное окисление углеводов**

### **Тема 1. Теории биологического окисления**

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. Синтез и распад гликогена**

Биологическое значение углеводов в питании человека и животных. 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.

## **Тема 3. Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз**

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.

## **Модуль 4. Биохимия обмена веществ и биоэнергетика**

### **Тема 1. 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 2. Переваривание и всасывание липидов. $\beta$ – 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  $\beta$ -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 3. 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: дезаминиро-

вание, переаминирование, декарбоксилирование. Конечные продукты азотистого обмена. Современные представления о синтезе мочевины.

## **Модуль 5. Биохимические основы мышечной деятельности**

### **Тема 1. Молекулярные механизмы мышечного сокращения. Химический состав мышц. Биоэнергетика мышечной деятельности**

Химический состав мышечной ткани. Содержание воды, белков, липидов, минеральных веществ в мышечной ткани. Макроэргические соединения мышц. Белки мышечной ткани: миозин, актин, тропомиозин, миоглобин, их свойства и роль. Структурная организация мышечных волокон. Миофибриллы. Небелковые компоненты мышц. Биохимические изменения в мышцах при сокращении и расслаблении. Роль ацетилхолина и кальция в механизме сокращения мышц. Молекулярный механизм мышечного сокращения.

### **Тема 2. Биохимические изменения в организме при физической нагрузке. Биохимические факторы утомления**

Общая направленность изменения биохимических процессов при мышечной деятельности. Доставка и потребление кислорода мышцами. Кислородный запрос, кислородный приход и кислородный дефицит организма. Биохимические изменения в отдельных органах и тканях при мышечной работе. Классификация физической работы по характеру биохимических изменений при мышечной работе. Режимы мышечной деятельности (статический и динамический). Мощность мышечной работы. Критическая мощность. Мощность истощения. Аэробные и анаэробные упражнения. Биохимические изменения в организме, приводящие к развитию утомления. Особенности биохимических изменений в организме при выполнении кратковременных интенсивных упражнений. Причины утомления при длительной физической работе. Влияние исходного уровня энергетических субстратов (креатинфосфата, гликогена) в работающих мышцах на развитие утомления. Понятие «восстановление». Фазы процесса восстановления и их характеристика. Явление гетерохронизма. Процессы суперкомпенсации и сверхвосстановления. Устранение продуктов распада в период отдыха после мышечной работы. Использование особенностей протекания восстановительных процессов при построении спортивной тренировки.

### **Тема 3. Биохимические основы выносливости. Биохимическая адаптация в процессе спортивной тренировки**

Термин «выносливость» и её проявление. Биоэнергетические критерии уровня выносливости. Биохимические основы взаимосвязи скоростных качеств и силы. Срочные, отставленные и кумулятивные биохимические изменения при тренировке скоростно-силового характера. Биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости. Биохимические показатели уровня развития алактатного, гликолити-

ческого и аэробного компонентов выносливости. Физические нагрузки, адаптации и тренировочный эффект. Принципы тренировки. Зависимость «доза-эффект» при развитии адаптации. Характеристика «срочных», «отставленных» и «кумулятивных» тренировочных эффектов.

## **Модуль 6. Биохимия рационального питания и биохимический контроль при занятиях физкультурой и спортом**

### **Тема 1. Биохимическое обоснование рационального питания**

Понятие о сбалансированном питании. Энергопотребление организма и его зависимость от выполняемой работы. Роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности. Роль продуктов повышенной биологической ценности в регуляции массы тела.

### **Тема 2. Биохимический контроль при занятиях физкультурой и спортом**

Организация биохимического контроля при занятии спортом. Задачи биохимического контроля. Выбор наиболее информативных методов биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности. Характеристика основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани. Количественная оценка и интерпретация результатов биохимических исследований. Основные биохимические показатели состава биологических жидкостей (крови и мочи) и их изменение при мышечной деятельности. Показатели углеводного, белкового и липидного обменов, а также кислотно-основного состояния организма. Допинг в спорте.

### **Тема 3. Водно-солевой обмен. Взаимосвязь обмена веществ.**

Важнейшие водно-дисперсные системы организма: кровь, лимфа, протоплазма, моча, слюна и др., их химический состав и биологическая роль. Потребность человека в воде и пути её удовлетворения. Эндогенная вода. Образование эндогенной воды в реакциях обмена веществ. Депонирование воды. Транспорт воды через мембраны клеток. Выделение воды из организма. Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение между отдельными тканями. Потребность организма человека в различных минеральных соединениях и её изменение в зависимости от внешних условий и функционального состояния. Транспорт минеральных соединений и ионов. Выделение минеральных соединений с потом и мочой. Биохимические механизмы регуляции минерального обмена. Целостное представление о метаболизме. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков: наличие общих и промежуточных продуктов, общих путей превращений ключевых метаболитов, взаимопревращений различных классов соединений. Центральная роль ацетилкоэнзима А в превращениях углеводов, липидов белков. Важнейшие регуляторные системы организма: система клеточной авторегуляции, эндокринная система, нервная система.

## Темы семинарских занятий

**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.** Химия белков и полипептидов

Вопросы и задания:

1. Общие представления о белках. Функции белков и содержание их в тканях
2. Классификация аминокислот: по строению углеводного скелета, количеству карбокси- и аминогрупп, основанная на полярности радикала, физиологическая.
3. Строение неполярных (гидрофобных) аминокислот.
4. Строение полярных (гидрофильных) аминокислот.
5. Строение ароматических аминокислот.
6. Строение отрицательно и положительно заряженных аминокислот.
7. Общие свойства аминокислот (кислотно-основные свойства, стереохимия).
8. Физико-химические свойства белков.
9. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи.
10. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков и силы, поддерживающие их.
11. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных групп белков

**Тема 3.** Ферменты и витамины

Вопросы и задания:

1. Ферменты, их строение, активный и аллостерический центры.
2. Механизм действия ферментов.
3. Основные свойства ферментов: зависимость активности от концентрации субстрата, термоллабильность, 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 В<sub>1</sub>.
10. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>2</sub>.
11. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>5</sub> (РР).
12. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В<sub>6</sub>.
13. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине С.

## **Модуль 2.** Нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды.

### **Тема 1.** Химия нуклеиновых кислот.

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.

### **Тема 2.** Химия природных углеводов.

Вопросы и задания:

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 3.** 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 3.** Биологическое окисление. Анаэробное окисление углеводов

### **Тема 1.** Теории биологического окисления

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. Окислительно-восстановительные реакции и ферменты их катализирующие.
5. Пиридин-зависимые оксиродуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ.
6. Флавінзависимые оксиродуктазы и их простетические группы ФМН и ФАД.
7. Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов.
8. Строение и биологическая роль АТФ.

**Тема 2.** Переваривание и всасывание углеводов. Синтез и распад гликогена

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 гликогенфосфорилазы.
4. Реакции синтеза гликогена
5. Ферменты участвующие в синтезе гликогена.

**Тема 3.** Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз

Вопросы и задания:

1. Гликолиз, его основные этапы и значение.
2. Локализация ферментной системы гликолиза.
3. Энергетический эффект гликолиза.
4. Субстратное фосфорилирование. Брожение. Эффект Пастера.
5. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, его биологическая роль, интенсивность в разных органах.

**Модуль 4.** Биохимия обмена веществ и биоэнергетика

**Тема 1.** 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 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 3.** 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.

**Модуль 5.** Биохимические основы мышечной деятельности

**Тема 1.** Молекулярные механизмы мышечного сокращения. Химический состав мышц. Биоэнергетика мышечной деятельности

Вопросы и задания:

1. Химический состав мышечной ткани. Содержание воды, белков, липидов, минеральных веществ в мышечной ткани.
2. Макроэргические соединения мышц.
3. Белки мышечной ткани: миозин, актин, тропомиозин, миоглобин, их свойства и роль. Структурная организация мышечных волокон. Миофибриллы.
4. Небелковые компоненты мышц.
5. Биохимические изменения в мышцах при сокращении и расслаблении. Роль ацетилхолина и кальция в механизме сокращения мышц. Молекулярный механизм мышечного сокращения.
6. Назовите виды мышечной ткани. В чём заключается их биологическая функция?
7. Перечислите анаэробные процессы ресинтеза АТФ в мышцах. Напишите схему миокиназной реакции, используя структурные формулы субстрата и продукта реакции.
8. Какова роль креатинфосфатной реакции в энергетическом обеспечении мышечной работы?

**Тема 2.** Биохимические изменения в организме при физической нагрузке. Биохимические факторы утомления

Вопросы и задания:

1. Общая направленность изменения биохимических процессов при мышечной деятельности. Доставка и потребление кислорода мышцами.
2. Кислородный запрос, кислородный приход и кислородный дефицит организма. Биохимические изменения в отдельных органах и тканях при мышечной работе.
3. Классификация физической работы по характеру биохимических изменений при мышечной работе. Режимы мышечной деятельности (статический и динамический).
4. Мощность мышечной работы. Критическая мощность. Мощность истощения. Аэробные и анаэробные упражнения.
5. Биохимические изменения в организме, приводящие к развитию утомления.
6. Особенности биохимических изменений в организме при выполнении кратковременных интенсивных упражнений. Причины утомления при длительной физической работе.
7. Влияние исходного уровня энергетических субстратов (креатинфосфата, гликогена) в работающих мышцах на развитие утомления.
8. Понятие «восстановление». Фазы процесса восстановления и их характеристика. Явление гетерохронизма. Процессы суперкомпенсации и сверхвосстановления.
9. Устранение продуктов распада в период отдыха после мышечной работы. Использование особенностей протекания восстановительных процессов при построении спортивной тренировки.

**Тема 3.** Биохимические основы выносливости. Биохимическая адаптация в процессе спортивной тренировки

Вопросы и задания:

1. Термин «выносливость» и её проявление. Биоэнергетические критерии уровня выносливости.
2. Биохимические основы взаимосвязи скоростных качеств и силы.
3. Срочные, отставленные и кумулятивные биохимические изменения при тренировке скоростно-силового характера.
4. Биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы.
5. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости.
6. Биохимические показатели уровня развития алактатного, гликолитического и аэробного компонентов выносливости.
7. Физические нагрузки, адаптации и тренировочный эффект. Принципы тренировки. Зависимость «доза-эффект» при развитии адаптации.
8. Характеристика «срочных», «отставленных» и «кумулятивных» тренировочных эффектов.

**Модуль 6.** Биохимия рационального питания и биохимический контроль при занятиях физкультурой и спортом

**Тема 1.** Биохимическое обоснование рационального питания.

Вопросы и задания:

1. Понятие о сбалансированном питании.
2. Энергопотребление организма и его зависимость от выполняемой работы.
3. Роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности.
4. Роль продуктов повышенной биологической ценности в регуляции массы тела.

## **Тема 2.** Биохимический контроль при занятиях физкультурой и спортом

Вопросы и задания:

1. Организация биохимического контроля при занятии спортом.
2. Задачи биохимического контроля. Выбор наиболее информативных методов биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности.
3. Характеристика основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани.
4. Количественная оценка и интерпретация результатов биохимических исследований.
5. Основные биохимические показатели состава биологических жидкостей (крови и мочи) и их изменение при мышечной деятельности.
6. Показатели углеводного, белкового и липидного обменов, а также кислотно-основного состояния организма.
7. Допинг в спорте.

## **Тема 3.** Водно-солевой обмен. Взаимосвязь обмена веществ

Вопросы и задания:

1. Важнейшие водно-дисперсные системы организма: кровь, лимфа, протоплазма, моча, слюна и др., их химический состав и биологическая роль.
2. Потребность человека в воде и пути её удовлетворения. Эндогенная вода. Образование эндогенной воды в реакциях обмена веществ. Депонирование воды.
3. Транспорт воды через мембраны клеток. Выделение воды из организма.
4. Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение между отдельными тканями.
5. Потребность организма человека в различных минеральных соединениях и её изменение в зависимости от внешних условий и функционального состояния.
6. Транспорт минеральных соединений и ионов. Выделение минеральных соединений с потом и мочой.
7. Биохимические механизмы регуляции минерального обмена.
8. Целостное представление о метаболизме. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков: наличие общих и промежуточных продуктов, общих путей превращений ключевых метаболитов, взаимопревращений различных классов соединений.

9. Центральная роль ацетилкоэнзима А в превращениях углеводов, липидов белков.
10. Важнейшие регуляторные системы организма: система клеточной авторегуляции, эндокринная система, нервная система.

## **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 краткого 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 pH? 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, α-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  $K_M$  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, муцина.
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 А<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 трансминазы?
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. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-1	<b>Знать:</b> - особенности химического строения живых организмов и химических процессов, протекающих	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум, тестирование.

	<p>в клетках живых организмов в ходе их развития и жизнедеятельности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вскрывать химические основы жизни;</li> <li>- применять методические приемы проведения биохимических исследований;</li> <li>- интерпретировать полученный в ходе эксперимента результат.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексом лабораторных биохимических методов исследований;</li> </ul>	
ОК-6	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- социальные, культурные и этнические особенности разных народов, с целью формирования толерантной мультикультурной среды</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- считаться с интересами и потребностями людей, правильно строить свои взаимоотношения с окружающими;</li> <li>- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;</li> <li>- толерантно воспринимать социальные и культурные различия.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- искусством уважительно воспринимать чужое мнение, чужие взгляды и суждения, культурой меж-</li> </ul>	Устный опрос, письменный опрос, индивидуальная беседа, тестирование.

	<p>национального общежития;</p> <p>-толерантным восприятием социальных и культурных различий.</p>	
ОК-9	<p><b>Знать:</b></p> <p>- технику безопасности при работе с электрическими приборами, легко воспламеняющимися жидкостями и отравляющими веществами при работе в биохимической лаборатории</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- оказывать первую помощь при поражении человека электрическим током, отравлении парами тяжелых металлов и дымящих кислот;</p> <p>- пользоваться средствами пожаротушения;</p> <p>- вести себя при возникновении чрезвычайных ситуаций, угрожающих жизни людей;</p> <p>- пользоваться подручными средствами для оказания первой помощи при переломах конечностей и выноса пострадавшего при чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни человека</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- элементарными методами оценки физического состояния, пострадавшего человека в результате различных чрезвычайных ситуаций, угрожающих его жизни</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, индивидуальная беседа, тестирование, реферат</p>

ОПК-11	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- химический состав, строение, механизм функционирования всех систем жизнеобеспечения организма человека;</li> <li>- механизмы энергообразования в различных типах мышечных волокон. Роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности;</li> <li>- характеристику основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани;</li> <li>- биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- давать количественную оценку и интерпретацию результатов биохимических исследований биологических жидкостей (крови и мочи) при мышечной деятельности различной продолжительности;</li> <li>- выбирать наиболее информативные методы биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности;</li> <li>- классифицировать физическую работу по характеру биохимических изменений при мышечной работе</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, индивидуальная беседа, тестирование, реферат, доклад на заданную тему</p>
--------	--	--

	- различными методами и методическими приёмами, используемыми для оценки эффективности влияния различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта на тренированность организма в избранном виде спорта	
--	--	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Для формирования мировоззренческой позиции» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знает особенности химического строения живых организмов и химических процессов, протекающих в клетках живых организмов в ходе их развития и жизнедеятельности. Умеет вскрывать химические основы жизни, применяет методические приемы проведения биохимических исследований, интерпретировать полученный в ходе эксперимента результат. Владеет комплексом ла-	Демонстрирует слабое умение воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать биохимическую информацию, ставить цель и выбирать оптимальные пути решения по её решению. Вообще владеет комплексом лабораторных биохимических методов исследований	Воспринимает биохимическую информацию, но допускает неточности при её анализе, систематизации и обобщении, может определить цель постановки эксперимента, но затрудняется при обосновании выбора оптимального пути по её достижению. Владеет комплексом ла-	Может эффективно воспринимать, анализировать, систематизировать и обобщать биохимическую информацию, ставить цель экспериментальной работы и выбирать оптимальные пути решения по её достижению. В совершенстве владеет комплексом лабораторных биохимических методов исследований



	бораторных биохимических методов исследований		сом лабораторных биохимических методов исследований	
--	---	--	---	--

ОК - 6

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знает социальные, культурные и этнические особенности разных народов, с целью формирования толерантной мультикультурной среды. Умеет считаться с интересами и потребностями людей, правильно строить свои взаимоотношения с окружающими, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям. Владеет искусством уважительно воспринимать чужое мнение, чужие взгляды и суждения, культурой	Демонстрирует слабое знание социальных, культурных, и этнических особенностей разных народов. Испытывает трудности при построении взаимоотношений с окружающими. Положительно воспринимает чужое мнение, взгляды, суждения. Имеются определенные недочеты в понимании и восприятии социальных и культурных различий	Допускает неточности при демонстрации знаний социальных, культурных и этнических особенностей разных народов. Старается правильно строить свои взаимоотношения с окружающими, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям. Положительно воспринимает чужое мнение, взгляды, суждения. Толерантно воспринимает	Имеет четкие знания о социальных, культурных и этнических особенностях разных народов. Умеет считаться с интересами и потребностями людей, правильно строить свои взаимоотношения с окружающими, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям. Владеет искусством уважительно воспринимать чужое мнение, чужие взгляды и суждения, культурой

	международного общежития, толерантным восприятием социальных и культурных различий.		социальные и культурные различия	международного общежития, толерантным восприятием социальных и культурных различий
--	---	--	----------------------------------	--

ОК - 9

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знает технику безопасности при работе с электрическими приборами, легковоспламеняющимися жидкостями и отравляющими веществами при работе в биохимической лаборатории. Умеет оказывать первую помощь при поражении человека электрическим током, отравлении парами тяжелых металлов и дымящих кислот. Пользуется средствами пожаротушения. Умеет	Демонстрирует слабое знание техники безопасности при работе с электрическими приборами, легковоспламеняющимися жидкостями и отравляющими веществами при работе в биохимической лаборатории. Демонстрирует слабые знания при оказании первой помощи пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций, угрожающих жизни человека. Испытывает	Допускает неточности при демонстрации знаний техники безопасности при работе с электрическими приборами, легковоспламеняющимися жидкостями и отравляющими веществами при работе в биохимической лаборатории. Недостаточно владеет приемами оказания первой помощи пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций, угрожающих жизни человека, но умеет	Имеет четкие знания о технике безопасности при работе с электрическими приборами, легковоспламеняющимися жидкостями и отравляющими веществами при работе в биохимической лаборатории. Легко может оказать первую помощь при поражении человека электрическим током, отравлении парами тяжелых металлов и дымящих кислот. Пользуется средст-

	<p>вести себя при возникновении чрезвычайных ситуаций, угрожающих жизни людей. Пользуется подручными средствами для оказания первой помощи при переломах конечностей и выноса пострадавшего при чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни человека. Владеет элементарными методами оценки физического состояния, пострадавшего человека в результате различных чрезвычайных ситуаций, угрожающих его жизни</p>	<p>трудности при работе со средствами пожаротушения. Недостаточно владеет методами оценки физического состояния, пострадавшего человека в результате различных чрезвычайных ситуаций</p>	<p>пользоваться средствами пожаротушения. Владеет методами оценки физического состояния, пострадавшего человека в результате различных чрезвычайных ситуаций</p>	<p>вами пожаротушения. Умеет вести себя при возникновении чрезвычайных ситуаций, угрожающих жизни людей. Может пользоваться подручными средствами для оказания первой помощи при переломах конечностей и выноса пострадавшего при чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни человека. Владеет элементарными методами оценки физического состояния, пострадавшего человека в результате различных чрезвычайных ситуаций, угрожающих его жизни</p>
--	---	--	--	---

ОПК - 11

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность проводить научные исследования по определению эффективности различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта с использованием апробированных методик» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

<p>Пороговый</p>	<p>Знает химический состав, строение, механизм функционирования всех систем жизнеобеспечения организма человека. Знает механизмы энергообразования в различных типах мышечных волокон, роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности. Знает характеристику основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани. Знает биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы. Умеет давать количественную оценку и интерпретацию результатов биохимиче-</p>	<p>Демонстрирует слабое знание химического состава, строения и механизма функционирования систем жизнеобеспечения организма человека. Испытывает трудности при раскрытии механизмов энергообразования и определении роли белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности. Плохо знает характеристику основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани. Недостаточно понимает биохимическое обоснование методов тренировки, на-</p>	<p>Допускает неточности при демонстрации знаний химического состава, строения и механизма функционирования систем жизнеобеспечения организма человека. Правильно понимает роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности, но испытывает трудности при раскрытии механизмов энергообразования Допускает неточности при характеристике основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани. Понимает биохимическое обоснование методов</p>	<p>Имеет четкое представление о химическом составе, строении и механизмах функционирования всех систем жизнеобеспечения организма человека. Знает механизмы энергообразования в различных типах мышечных волокон, роль белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и других пищевых добавок в обеспечении мышечной деятельности. Знает характеристику основных объектов биохимических исследований: крови, мочи, слюны, выдыхаемого воздуха, мышечной ткани. Знает биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы. Умеет давать количе-</p>
------------------	---	--	---	---

	<p>ских исследований биологических жидкостей (крови и мочи) при мышечной деятельности различной продолжительности. Умеет выбирать наиболее информативные методы биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности. Может классифицировать физическую работу по характеру биохимических изменений при мышечной работе. Владеет различными методами и методическими приёмами, используемыми для оценки эффективности влияния различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта на тренированность организма в избранном виде спорта</p>	<p>правленных на увеличение мышечной массы и силы. Затрудняется при выборе наиболее информативных методов биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности. Испытывает трудности при классификации физической работы по характеру биохимических изменений при мышечной работе. Недостаточно владеет методами и методическими приёмами, используемыми для оценки эффективности влияния различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта на тренированность организма в избранном виде спорта</p>	<p>тренировки, направленных на увеличение мышечной массы и силы, но испытывает определенные трудности при выборе наиболее информативных методов биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности. Вообщем знаком с принципами методов и методических приёмов, используемых для оценки эффективности влияния различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта на тренированность организма в избранном виде спорта</p>	<p>ственную оценку и интерпретацию результатов биохимических исследований биологических жидкостей (крови и мочи) при мышечной деятельности различной продолжительности. Умеет выбирать наиболее информативные методы биохимического контроля в зависимости от вида спортивной деятельности. Может классифицировать физическую работу по характеру биохимических изменений при мышечной работе. Владеет различными методами и методическими приёмами, используемыми для оценки эффективности влияния различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта на тренирован-</p>
--	--	--	--	---

				ность организ- ма в избранном виде спорта
--	--	--	--	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. 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 ультрамикроэлементах 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, термоллабильность, 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. Пиридин-зависимые оксидоредуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ.
38. Флавінзависимые оксидоредуктазы 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 митохондрии.  $\beta$ -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 миеофибрилл.
- 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.

7.4. 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. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения 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, возникшие 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. Использованные материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно 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: