

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Демченко Альберт Михайлович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 09.06.2026 11:25:48  
Уникальный программный ключ:  
735ac335104bb4cd044a23562564d177d3d81162

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЧАЙКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И  
СПОРТА»  
(ФГБОУ ВО «ЧГАФКиС»)

Кафедра Адаптивной физической культуры и медико-биологических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УВР

к.п.н., доцент Фендель Т.В.

« 30 » апреля 2026 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Биохимия человека (Б1.О.15)

Направление подготовки	49.03.04 Спорт
Направленность (профиль) программы бакалавриата	«Спортивная подготовка в циклических видах лыжного спорта. Тренерско-преподавательская деятельность в образовании» «Спортивная подготовка в сложно-координационных зимних видах спорта. Тренерско-преподавательская деятельность в образовании» «Спортивная подготовка в командных игровых видах спорта. Тренерско-преподавательская деятельность в образовании» «Спортивная подготовка в единоборствах. Тренерско-преподавательская деятельность в образовании»
Квалификация выпускника	Тренер по виду спорта. Преподаватель
Год начала подготовки (по учебному плану)	2026
Форма обучения, семестр	очная: 3 семестр заочная: 3 семестр
Трудоёмкость по рабочему учебному плану	зачётных единиц: 3 часов: 108
Промежуточная аттестация	зачет с оценкой

Разработчик рабочей программы:

Паутов Э.С., к.м.н.,  
доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры АФКиМБД

Протокол от «17» марта  
2026 г. № 18

Рабочая программа одобрена на заседании УМС

Протокол от «16» апреля  
2026 г. № 9

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся современных научных знаний в области химических основ процессов жизнедеятельности, ознакомление с особенностями протекания биохимических процессов во время занятий физическими упражнениями и спортом, в период восстановления после мышечной работы.

### 1.2 Задачи дисциплины

- сформировать современные представления о структурной химической организации биологических организмов, рассмотреть взаимозависимость между их структурой и биологическими функциями.
- изучить основные пути обмена веществ в живых организмах, регуляцию биохимических процессов на молекулярном и клеточном уровне организации живой материи.
- изучить биохимические механизмы обеспечения мышечной деятельности и их роль в обеспечении тренировки и занятий физической культурой.

### 2 Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Дисциплина «Биохимия человека» относится к обязательной части блока «Дисциплины».

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Процесс изучения дисциплины «Биохимия человека» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной профессиональной образовательной программой:

Формируемая компетенция	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-13 Способен использовать результаты педагогического, психологического и медико-биологического контроля для коррекции тренировочного процесса в избранном виде спорта, осуществлять контроль за формированием общей культуры, воспитания личностных качеств у лиц, занимающихся физической культурой и спортом.	<b>ОПК-13.1</b> Знает содержание и формы педагогического, психологического и медико-биологического контроля в процессе спортивной подготовки в избранном виде спорта; алгоритмы подготовки рекомендаций по коррекции тренировочного процесса.

## 3 Объем дисциплины и виды учебной работы

### 3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

№	Виды учебной работы	Трудоемкость в часах	
		3 семестр	Всего
1.	Контактная работа	42	42
1.1	Занятия лекционного типа	16	16
1.2	Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и др.) / в т.ч. в форме практической подготовки	26/0	26/0
2.	Самостоятельная работа/в том числе подготовка к промежуточной аттестации	66/0	66/0
3.	Промежуточная аттестация - зачет с оценкой	+	+
4.	Всего трудоемкость дисциплины:		
	<i>в академических часах</i>	108	108
	<i>в зачетных единицах</i>	3	3

### 3.2 Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

№	Виды учебной работы	Трудоемкость в часах	
		3 семестр	Всего
1.	Контактная работа	10	10
1.1	Занятия лекционного типа	2	2
1.2	Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и др.) / в т.ч. в форме практической подготовки	8/0	8/0
2.	Самостоятельная работа/в том числе подготовка к промежуточной аттестации	98/4	98/4
3.	Промежуточная аттестация - зачет с оценкой	+	+
4.	Всего трудоемкость дисциплины:		
	<i>в академических часах</i>	108	108
	<i>в зачетных единицах</i>	3	3

### 4 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся оформлен как Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины.

### 5 Структура и содержание дисциплины

#### 5.1 Модульный тематический план

##### 5.1.1 Модульный тематический план (очная форма обучения)

№ раздела, темы	Разделы, темы дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость в часах				Трудоемкость в часах
		Контактная работа			Самостоятельная работа	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
			всего	в т.ч. в форме практической подготовки		
<b>1</b>	<b>Раздел Статическая биохимия</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>58</b>
1.1	Строение атома (составные части, заряд составных частей). Ядро атома (состав, масса, заряд). Растворы. Основы органической химии	2	2	0	16	20
1.2	Основы органической химии. Химический состав организма человека	0	2	0	18	20
1.3	Общие закономерности обмена веществ в организме человека. Биоэнергетика	2	2	0	4	8
1.4	Биокатализ	2	2	0	4	8
1.5	Витамины	0	2	0	0	2
<b>2</b>	<b>Раздел Динамическая биохимия</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
2.1	Обмен углеводов	2	2	0	6	10
2.2	Обмен липидов и белков	2	2	0	6	10
2.3	Обмен воды и минеральных веществ. Гормоны	0	2	0	0	2
<b>3</b>	<b>Раздел Основы биохимии спорта</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
3.1	Биохимия мышечного сокращения	2	2	0	2	6
3.2	Биоэнергетика мышечной деятельности	2	2	0	4	8
3.3	Биохимические изменения в организме при мышечной деятельности и различной патологии. Биохимические механизмы утомления.	2	2	0	6	10

3.4	Биохимические закономерности восстановления нарушенных функций. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе и при патологии. Биохимические основы двигательных качеств спортсмена	0	4	0	0	4
Итого:		16	26	0	66	108

### 5.1.2 Модульный тематический план (заочная форма обучения)

№ раздела, темы	Разделы, темы дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость в часах				Трудоемкость в часах
		Контактная работа			Самостоятельная работа	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
			всего	в т.ч. в форме практической подготовки		
<b>1</b>	<b>Раздел Статическая биохимия</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>38</b>
1.1	Строение атома (составные части, заряд составных частей). Ядро атома (состав, масса, заряд). Растворы. Основы органической химии	0	0	0	6	6
1.2	Основы органической химии. Химический состав организма человека	0	0	0	6	6
1.3	Общие закономерности обмена веществ в организме человека. Биоэнергетика	0	1	0	9	10
1.4	Биокатализ	0	1	0	9	10
1.5	Витамины	0	0	0	6	6
<b>2</b>	<b>Раздел Динамическая биохимия</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>24</b>
2.1	Обмен углеводов	1	1	0	10	12
2.2	Обмен липидов и белков	1	1	0	4	6
2.3	Обмен воды и минеральных веществ. Гормоны	0	0	0	6	6
<b>3</b>	<b>Раздел Основы биохимии спорта</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>46</b>
3.1	Биохимия мышечного сокращения	0	2	0	12	14
3.2	Биоэнергетика мышечной деятельности	0	0	0	10	10
3.3	Биохимические изменения в организме при мышечной деятельности и различной патологии. Биохимические механизмы утомления	0	2	0	10	12
3.4	Биохимические закономерности восстановления нарушенных функций. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе и при патологии. Биохимические основы двигательных качеств спортсмена	0	0	0	10	10
Итого:		2	8	0	98	108

Особенности проведения занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья отражены в Положении об организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

## 5.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### 5.2.1 Содержание разделов и тем учебной дисциплины (очная форма обучения)

№ раздела, темы	Содержание
<b>1</b>	<b>Раздел Статическая биохимия</b>
1.1	<p><i>Тема Строение атома (составные части, заряд составных частей). Ядро атома (состав, масса, заряд). Растворы. Основы органической химии</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 1.</i> Строение атома (составные части, заряд составных частей). Ядро атома (состав, масса, заряд). Растворы. Основы органической химии. Атомная орбиталь, формы орбиталей для электронов различных подуровней. Квантовые число (физический смысл, числовые значения). Принципы составления электронной формулы атомов: а) принцип запрета Паули; б) принцип наименьшей энергии; в) правило Хунда.</p> <p>Классификация растворов по размерам частиц растворенного вещества. Механизм растворения веществ с различными типами химических связей. Физические свойства органических соединений и их зависимость от строения. Классификация органических веществ. Олигомеры и полимеры. Номенклатура органических веществ.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 1.</i> Алгоритм заполнения электронами уровней и подуровней. Электронно-графические формулы. Возбужденное состояние атомов, возможные переходы.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить электронные формулы атомов 5 химических элементов.</p>
1.2	<p><i>Тема Основы органической химии. Химический состав организма человека</i></p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 2.</i> Концентрация растворов, способы ее выражения (молярная, моляльная, нормальная, процентная, титр, молярные доли). Химические свойства углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, эфиров, аминов, тиолов. Строение и классификация белков, жиров и углеводов. Генетическая связь между различными классами органических соединений.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Решение задач преобразования концентраций растворов.</p>
1.3	<p><i>Тема Общие закономерности обмена веществ в организме человека. Биоэнергетика</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 2.</i> Химические элементы, молекулы и ионы, входящие в состав организма человека, их содержание и функции. Уровни структурной организации химических соединений живых организмов. Понятие об обмене веществ организма с внешней средой. Обмен веществ и энергии – основа всех биологических функций. Ассимиляция и диссимиляция, анаболизм и катаболизм, их взаимосвязь. Амфиболические превращения. Понятие о функциональном и пластическом обмене, обмене с внешней средой и промежуточном обмене. Особенности протекания обменных процессов в различных состояниях организма: относительного покоя, активной деятельности, отдыха после работы. Зависимость обмена веществ от возраста, особенностей питания, других факторов. Изменение обменных процессов под влиянием факторов внешней среды как основа биохимической адаптации организма к условиям существования. Взаимосвязь обмена веществ и обмена энергии. Приложение законов термодинамики к обмену энергии в живых организмах. Организм как открытая система. Источники энергии организма человека, их характеристика. Биологическое окисление основной путь освобождения энергии в живых организмах. Понятие об аэробном и анаэробном окислении. Аэробное окисление как многоступенчатый процесс. Дыхательная цепь. Общие представления о химическом составе и строении ферментов биологического окисления. Кислород как акцептор электронов и протонов. Образование воды и перекиси водорода в процессах биологического окисления.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 3.</i> Общие принципы регуляции обмена веществ. Механизмы деятельности важнейших регуляторных систем организма: системы дифференцировки клеток, системы клеточной авторегуляции, эндокринной системы, нервной системы. Взаимосвязь обменных процессов с клеточными структурами. Энергетический эффект биологического окисления: аккумуляция энергии в макроэргических связях и теплообразование. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), особенности ее химического строения, биологическая роль. Общие представления о механизмах окислительного фосфорилирования. Понятие о субстратном и окислительном фосфорилировании. Свободное окисление. Зависимость степени сопряжения окисления с фосфорилированием от функционального состояния организма</p>

	<p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем различаются процессы обмена веществ в живых организмах и неживых телах?</li> <li>2. Из каких стадий складываются превращения веществ в ходе ассимиляции и диссимиляции?</li> <li>3. В чем проявляется взаимосвязь между процессами ассимиляции и диссимиляции?</li> <li>4. Какие изменения в обмене веществ происходят с возрастом, под влиянием функциональной активности?</li> <li>5. Какое влияние на обменные процессы может оказывать питание?</li> <li>6. Каковы основные направления изменений обменных процессов в ходе приспособления организма к меняющимся условиям существования?</li> <li>7. Какие функции в обмене веществ выполняют структурные компоненты клетки?</li> <li>8. Чем отличаются процессы биологического окисления от окисления, происходящего вне организма?</li> <li>9. Какие типы окислительных реакций происходят в живых организмах?</li> <li>10. В чем заключается отличие реакций аэробного окисления от анаэробного?</li> <li>11. Какие промежуточные переносчики обеспечивают транспортировку протонов и электронов от окисляемого вещества на кислород?</li> <li>12. Каковы особенности молекулярного строения пиридиновых и флавиновых дегидрогеназ, цитохромов, каталазы? Какие факторы питания необходимы для синтеза этих ферментов?</li> <li>13. Какую роль играет кислород в процессах биологического окисления?</li> <li>14. Каков энергетический эффект аэробного биологического окисления?</li> <li>15. Каковы особенности молекулярного строения аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и какова ее роль в живых организмах?</li> <li>16. Как осуществляется накопление энергии, освобождающейся в ходе биологического окисления, в макроэргических фосфатных связях АТФ?</li> </ol> <p>Что понимается под свободным окислением? Какие факторы вызывают разобщение окисления и фосфорилирования?</p>
1.4	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биокатализ</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 3.</i> Ферменты как биологические катализаторы, их роль в процессах обмена веществ. Белковая природа ферментов. Ферменты – протеины и ферменты – протеиды. Апофермент и кофермент. Каталитические и регуляторные центры ферментов. Специфичность действия ферментов. Образование ферментных комплексов. Понятие об изоферментах. Общие представления о классификации ферментов. Витамины, определение понятия. Классификация витаминов.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 4.</i> Свойства ферментов как биокатализаторов: термолабильность, температурный оптимум, влияние активной реакции среды на активность ферментов, активация и ингибирование ферментов. Биохимические механизмы действия ферментов. Биохимические механизмы участия витаминов в обеспечении обменных процессов. Роль витаминов в образовании коферментов. Биологическая роль и пищевые источники водорастворимых и жирорастворимых витаминов.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково строение ферментов? Что называют коферментом, апоферментом? Какова роль этих структурных компонентов фермента в ферментативном катализе?</li> <li>2. Что такое изоферменты?</li> <li>3. В чем сущность активации и ингибирования ферментов? Какие факторы оказывают активирующее и ингибирующее влияние на ферменты?</li> <li>4. В чем заключается механизм ферментативного катализа?</li> <li>5. Дайте определение понятия «витамины».</li> <li>6. Как классифицируются витамины? Приведите примеры витаминов разных классов.</li> <li>7. Какие функции выполняют в организме водорастворимые витамины? Приведите конкретные примеры таких функций водорастворимых витаминов.</li> </ol> <p><i>Домашнее задание:</i> составить таблицу основных витаминов, их содержание в продуктах питания, суточная норма потребления, симптомы гипо- и гипervитаминоза.</p>
1.5	<p style="text-align: center;"><i>Тема Витамины</i></p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 5.</i> Важнейшие представители водо- и жирорастворимых витаминов, общие представления об их химическом строении. Понятие о гиповитаминозе, авитаминозе и гипervитаминозе. <i>Тестовый контроль по разделу «Статическая биохимия»</i></p>

2	<p align="center"><b>Раздел Динамическая биохимия</b></p>
	<p align="center"><i>Тема Обмен углеводов</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 4.</i> Функции углеводов. Классификация. Химические превращения углеводов в процессе пищеварения. Гидролиз ди- и полисахаридов. Механизмы транспорта продуктов расщепления углеводов через клеточные мембраны, пути их использования в организме. Биосинтез и мобилизация гликогена в печени и других тканях, регуляция этих процессов. Использование углеводов в качестве источника энергии. Анаэробный распад гликогена и глюкозы (гликолиз). Начальная активация углеводов в ходе гликолиза, окисление промежуточных продуктов гликолиза и аккумуляция энергии в макроэргических связях, образование и устранение молочной кислоты. Энергетический эффект гликолиза. Аэробная стадия превращений углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты и образование ацетил кофермента-А. Превращения ацетил кофермента-А в цикле трикарбоновых кислот. Связь цикла трикарбоновых кислот с системой переноса водорода на кислород и ресинтеза АТФ. Энергетическая эффективность аэробного распада углеводов. Общие представления о пентозном цикле превращений углеводов и анаэробном образовании янтарной кислоты. Использование углеводов в пластических целях. Образование и роль в организме гетерополисахаридов. Общие представления о глюконеогенезе.</p>
2.1	<p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 6.</i> Свойства углеводов. Пути распада гликогена. Гликолиз. Аэробное окисление углеводов. Цикл Кребса. Энергетический эффект окисления углеводов.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие углеводы встречаются в важнейших продуктах питания? Какие из них подвергаются пищеварительным превращениям?</li> <li>2. Какие ферменты осуществляют гидролиз важнейших углеводов пищи? Какие условия необходимы для действия этих ферментов?</li> <li>3. Каковы пути использования в организме продуктов пищеварения углеводов?</li> <li>4. Как происходит синтез и распад гликогена в печени, мышцах и других органах и тканях? Как регулируются эти процессы?</li> <li>5. Как осуществляются анаэробные превращения гликогена и глюкозы (гликолиз)? Как осуществляется ресинтез АТФ в ходе гликолиза? Какова энергетическая эффективность гликолиза?</li> <li>6. Какие превращения происходят в аэробной фазе углеводного обмена?</li> <li>7. Как превращения цикла трикарбоновых кислот (главного этапа аэробной фазы углеводного обмена) связаны с системой переноса протонов и электронов на кислород и ресинтеза АТФ?</li> <li>8. Какова энергетическая эффективность аэробного окисления углеводов?</li> <li>9. Какие химические превращения происходят в процессе устранения образующейся в ходе гликолиза молочной кислоты?</li> </ol>
2.2	<p align="center"><i>Тема Обмен липидов и белков</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 5.</i> Превращения липидов в процессе пищеварения. Ступенчатый гидролиз липидов. Использование жиров в качестве источника энергии. Мобилизация резервного жира. Бета-окисление жирных кислот, образование ацетил кофермента-А. Дальнейшие превращения ацетил кофермента-А: превращения в цикле трикарбоновых кислот, участие в синтезе кетоновых тел и образовании холестерина. Использование кетоновых тел в качестве источника энергии. Энергетический эффект окисления жиров. Химические превращения белков в процессе пищеварения. Ферменты, участвующие в этом процессе, условия их действия. Конечные продукты переваривания белков. Понятие о метаболическом фонде аминокислот. Пути использования аминокислот в организме. Внутриклеточный синтез белка. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка. ДНК как хранитель специфической информации о структуре белков. Биохимические основы генетического кода. Роль РНК в процессах считывания и реализации наследственной информации. Активация аминокислот при синтезе белка. Сборка белковых молекул в рибосомах. Возникновение пространственной структуры белковых молекул. Регуляция синтеза белка. Катаболические превращения аминокислот. Реакции переаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования. Образование заменимых аминокислот и биологически активных производных аминокислот. Связь превращений аминокислот с циклом трикарбоновых кислот. Образование аммиака при дезаминировании аминокислот и азотистых оснований. Транспорт аммиака. Орнитиновый цикл синтеза мочевины как главный путь устранения аммиака. Содержание, распределение между отдельными тканями и роль воды в организме человека. Важнейшие водно-дисперсные системы организма: кровь, лимфа, протоплазма клеток, моча, слюна и др., их химический состав и биологическая роль. Потребность человека в воде и пути ее</p>

	<p>удовлетворения. Экзогенная вода. Образование эндогенной воды в реакциях обмена веществ. Депонирование воды. Особенности транспорта воды через клеточные мембраны. Выделение воды из организма. Биохимические механизмы регуляции водного баланса организма. Жажда. Осмотическая природа истинной жажды.</p> <p>Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение между отдельными тканями и роль в организме. Ионы, роль ионов в образовании клеточных структур и поддержании пространственной конфигурации молекул биополимеров. Ионная регуляция ферментативной активности. Участие ионов в образовании мембранного потенциала, регуляции осмотического давления и активной реакции жидкостных сред организма.</p> <p>Потребность организма человека в различных минеральных соединениях и ее изменение в зависимости от внешних условий и функционального состояния. Особенности транспорта минеральных соединений и ионов. Выделение минеральных соединений с потом и мочой. Биохимические механизмы регуляции минерального обмена.</p> <p>Гормоны. Классификация. Железы внутренней секреции.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 7. Обмен липидов и белков.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие химические превращения совершаются с жирами и липоидами при их пищеварении? Какие при этом образуются промежуточные и конечные продукты пищеварения?</li> <li>2. Какую роль играют желчные кислоты в процессе пищеварения липидов и всасывания продуктов их пищеварения? Каковы биохимические механизмы этого влияния желчных кислот?</li> <li>3. Как и где происходит синтез специфических липидов из продуктов пищеварения?</li> <li>4. Как осуществляется транспорт и депонирование липидов в организме?</li> <li>5. Какие химические превращения происходят при мобилизации липидов? Как осуществляется регуляция этого процесса?</li> <li>6. Какие химические превращения происходят при бета-окислении жирных кислот?</li> <li>7. Какова энергетическая эффективность бета-окисления жирных кислот (на примере любой жирной кислоты)?</li> <li>8. Какие химические превращения происходят с глицерином, образующимся в процессе мобилизации жиров?</li> <li>9. В чем заключаются отличия в превращениях жиров, находящихся внутри клеток мышц и других органов и тканей, и жиров, содержащихся в организменных жировых депо (подкожной жировой ткани, сальниках, брыжейках и др.)?</li> <li>10. Каков химизм синтеза кетоновых тел? В каких условиях происходит усиление синтеза кетоновых тел?</li> <li>11. Каковы дальнейшие превращения кетоновых тел?</li> <li>12. Каковы особенности обмена холестерина?</li> </ol>
	<p style="text-align: center;"><i>Тема Обмен воды и минеральных веществ. Гормоны</i></p> <p>2.3 <i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 8. Обмен воды и минеральных веществ. Гормоны. Роль различных гормонов в регуляции биологических процессов. Нарушения гормональной регуляции и их последствия. Тестовый контроль по разделу «Динамическая биохимия»</i></p>
<b>3</b>	<b>Раздел Основы биохимии спорта</b>
	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биохимия мышечного сокращения</i></p> <p>3.1 <i>Занятие лекционного типа 6. Типы мышц и мышечных волокон. Структурная организация мышечных волокон. Химический состав мышечной ткани. Содержание воды, белков, липидов, углеводов и минеральных соединений в мышечной ткани. Макроэргические соединения мышц, их концентрация и распределение в мышечном волокне. Важнейшие белки мышц: миозин, актин, тропонин, тропомиозин, миоглобин, белки стромы, ядер, их важнейшие свойства, структурная организация и роль в мышечном волокне. Молекулярное строение миофибрилл.</i></p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 9. Последовательность химических реакций мышечного сокращения. Роль ацетилхолина, ионов кальция и модуляторных белков в процессе мышечного сокращения. АТФ-азная активность миозина и ее роль в сократительной деятельности мышц. Взаимодействие актина и миозина в процессе сокращения. Химические реакции при расслаблении мышц. Роль АТФ в двухфазной мышечной деятельности.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково содержание воды, белков, липидов и минеральных соединений в мышечной ткани?</li> <li>2. Какие макроэргические соединения содержатся в мышечной ткани, какова их концентрация и локализация?</li> <li>3. Каковы содержание, свойства, структурная организация и роль важнейших белков мышечной ткани: миозина, актина, тропонина, тропомиозина, белков саркоплазмы, белков стромы, белков ядер?</li> </ol>

	<p>4. Каково молекулярное строение сократительных элементов мышечного волокна – миофибрилл?</p> <p>5. Какие химические реакции обеспечивают мышечное сокращение?</p> <p>6. Какие химические превращения происходят при расслаблении мышц?</p> <p>7. Какова роль АТФ в двухфазной мышечной деятельности?</p>
3.2	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биоэнергетика мышечной деятельности</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 7.</i> Относительное постоянство концентрации АТФ – необходимое условие сократительной деятельности мышц. Понятие об аэробных и анаэробных путях ресинтеза АТФ при мышечной работе. Количественные характеристики биоэнергетических процессов: мощность, емкость, скорость разветывания, эффективность. Ресинтез АТФ в креатинфосфокиназной реакции, кинетические характеристики и механизмы регуляции скорости этой реакции в процессе мышечной работы. Роль креатинфосфокиназной реакции в энергетическом обеспечении мышечной работы. Ресинтез креатинфосфата. Участие креатинфосфата в обеспечении внутриклеточного транспорта энергии. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза. Кинетические характеристики и особенности регуляции гликолиза при работе. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы. Молочная кислота, особенности ее влияния на обменные процессы при работе. Пути устранения молочной кислоты при работе в период восстановления. Роль в ресинтезе АТФ процессов анаэробного образования янтарной кислоты и альтернативных путей распада углеводов: глицерофосфатного шунта и образования аланина. Миокиназная реакция, ее роль в поддержании постоянства концентрации АТФ и регуляции активности ферментов энергетического обмена. Ресинтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Кинетические характеристики и механизмы регуляции скорости этой реакции при работе. Факторы, влияющие на степень сопряжения окисления с фосфорилированием при работе.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 10.</i> Мощность, емкость, скорость разветывания и эффективность процессов ресинтеза АТФ. Влияние специализированной тренировки на биохимические факторы, определяющие кинетические характеристики креатинфосфокиназной реакции. Биохимические факторы, определяющие кинетические характеристики гликолиза и их изменение под влиянием специализированной тренировки. Влияние специализированной тренировки на биохимические факторы, определяющие кинетические характеристики аэробного пути ресинтеза АТФ.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие изменения происходят в обмене веществ при мышечной деятельности?</li> <li>2. Какова скорость расходования АТФ при напряженной мышечной работе?</li> <li>3. Что обозначают понятия: мощность, емкость, скорость разветывания и эффективность процессов ресинтеза АТФ?</li> <li>4. Каковы мощность, емкость и скорость разветывания креатинфосфокиназной реакции и какие биохимические факторы их определяют?</li> <li>5. Креатинфосфатная реакция. Ее роль в энергетическом обеспечении мышечной работы.</li> <li>6. Каковы мощность, емкость и скорость разветывания и эффективность гликолиза, какие биохимические факторы их определяют?</li> <li>7. Гликолиз. Его роль в энергетическом обеспечении мышечной работы.</li> <li>8. В чем заключается сущность миокиназной реакции и какова ее роль в энергетическом обеспечении мышечной работы?</li> <li>9. Каковы максимальная мощность, емкость, скорость разветывания и эффективность аэробного ресинтеза АТФ и какие биохимические факторы их определяют?</li> <li>10. Какова роль аэробного пути ресинтеза АТФ в энергетическом обеспечении мышечной работы?</li> <li>11. Дать характеристику энергетического обеспечения упражнений, специфических для избранного вами вида физкультурно-спортивной деятельности.</li> </ol>
3.3	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биохимические изменения в организме при мышечной деятельности и различной патологии.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Биохимические механизмы утомления</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 8.</i> Понятие о срочных, отставленных и кумулятивных биохимических изменениях, их взаимосвязь. Характер энергетического обеспечения работы как главный фактор, определяющий направленность срочных биохимических изменений. Зависимость характера и глубины срочных биохимических изменений от особенностей мышечной работы: мощности и продолжительности упражнений, продолжительности интервалов отдыха, режима деятельности мышц, количества участвующих в работе мышц. Биохимические изменения в работающих мышцах, крови, других органах и тканях. Биохимические особенности мобилизации энергетических субстратов и транспорта кислорода к работающим мышцам. Особенности регуляции обмена веществ при работе в различных условиях. Биохимические изменения при патологических состояниях: воспаление, отек, нарушения</p>

гемостаза, нарушениях дыхания, кровообращения, гомеостаза, эндокринной патологии. Биохимические изменения, приводящие к развитию утомления: истощение энергетических субстратов, нарушение гомеостаза внутренних сред организма, угнетение ферментативной активности продуктами «рабочего» обмена, нарушение пластического обеспечения функций, изменения нервной и гормональной регуляции. Роль «центральных» и «периферических» биохимических изменений, вызывающих утомление при различной мышечной работе. Направленность биохимических превращений в период восстановления на восполнение затраченных за работу веществ и устранение накопленных промежуточных и конечных продуктов метаболизма. Гетерохронность восстановления. Использование жиров в качестве основного источника энергии в период восстановления. Кислородный долг. Биохимические механизмы его образования и оплаты. Анаболическая фаза обмена веществ. Явление суперкомпенсации. Кумулятивные биохимические изменения под влиянием систематической мышечной тренировки, их специфичность в зависимости от направленности тренировки. Взаимодействие срочных и отставленных эффектов тренировки как главное условие возникновения кумулятивных изменений. Биохимические и структурные изменения, определяющие увеличение мышечной массы, мышечной силы и скоростных качеств. 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 максимальной мышечной массы, мышечной силы и скоростных качеств. Биохимические факторы, определяющие проявление выносливости. Биохимическое обоснование специфичности проявления выносливости. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном биохимических компонентах выносливости. Биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на совершенствование различных компонентов выносливости. Биохимические показатели уровня развития алактатного, гликолитического и аэробного компонентов выносливости.

*Занятие семинарского типа (практическое занятие) 11. Классификация мышечных упражнений по биохимическим критериям. Особенности биохимических изменений в критических условиях мышечной деятельности: на уровне «порога анаэробного обмена», на «критической» мощности, на «мощности истощения», на уровне максимальной анаэробной мощности, при выполнении упражнений разных зон относительной мощности.*

Биохимические факторы утомления при выполнении кратковременных упражнений максимальной и субмаксимальной мощности, длительных упражнений умеренной мощности.

Особенности регуляции обменных процессов в период восстановления. Биохимическое обоснование средств и методов ускорения восстановительных процессов. Использование особенностей протекания восстановительных процессов при построении спортивной тренировки.

*Самостоятельная работа:* Подготовить ответы на вопросы по материалам лекции.

1. Что понимается под срочными, отставленными, и кумулятивными биохимическими изменениями?
2. Почему характер энергетического обеспечения является главным фактором, определяющим направленность и глубину биохимических изменений при работе?
3. Как срочные биохимические изменения зависят от особенностей выполняемой мышечной работы: мощности и продолжительности упражнения, продолжительности пауз отдыха, режима деятельности мышц, количества участвующих в работе мышц и других особенностей?
4. Какие изменения происходят в работающих мышцах, крови, других органах и тканях при физической нагрузке?
5. Каковы особенности регуляции обмена веществ при мышечной работе?
6. Что лежит в основе классификаций физических упражнений по биохимическим критериям: по зоне относительной мощности (максимальная, субмаксимальная, большая, умеренная), по преимущественной направленности и др.?
7. Каковы особенности биохимических изменений при выполнении упражнений разных зон относительной мощности, в критических условиях мышечной деятельности: на уровне порога анаэробного обмена, критической мощности, максимальной анаэробной мощности и т.п.?
8. Охарактеризуйте изменения водно-солевого баланса под влиянием физической работы.
9. Какие биохимические изменения могут привести к наступлению утомления?
10. В чем проявляется специфичность биохимических изменений, вызывающих утомление при разной мышечной работе?
11. Дайте характеристику биохимических изменений, приводящих к утомлению, при спортивной деятельности.
12. Какова направленность биохимических превращений в период восстановления после мышечной работы?
13. Какова последовательность и примерные сроки восстановления различных веществ, распавшихся при работе?
14. Фазы восстановления (текущая, срочная, отставленная).

	<p>15. Как и в какие сроки происходит устранение конечных и промежуточных продуктов обмена после работы?</p> <p>16. Что называется кислородным долгом? Какие биохимические превращения лежат на основе его образования и «оплаты»?</p> <p>17. Дайте биохимическое обоснование факторов, ускоряющих восстановительные процессы.</p> <p>18. Что такое суперкомпенсация? Каковы причины и условия ее возникновения?</p>
3.4	<p><i>Тема Биохимические закономерности восстановления нарушенных функций. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе и при патологии. Биохимические основы двигательных качеств спортсмена</i></p> <p><i>Занятия семинарского типа (практические занятия) 12, 13. Закономерности развития адаптационных биохимических изменений: правильное соотношение работы и отдыха, принцип сверхтояжения, принцип специфичности, цикличность и обратимость адаптационных изменений. Биохимическое обоснование средств и методов, усиливающих адаптационные биохимические изменения. Последовательность биохимических изменений при систематической тренировке и растренировке. Биохимические изменения в организме при перетренировке. Тестовый контроль по теме «Основы биохимии спорта».</i></p>

### 5.2.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины (заочная форма обучения)

№ раздела, темы	Содержание
<b>1</b>	<b>Раздел Статическая биохимия</b>
1.1	<p><i>Тема Строение атома (составные части, заряд составных частей). Ядро атома (состав, масса, заряд). Растворы. Основы органической химии</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить электронные формулы атомов 5 химических элементов.</p>
1.2	<p><i>Тема Основы органической химии. Химический состав организма человека</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Решение задач преобразования концентраций растворов.</p>
1.3	<p><i>Тема Общие закономерности обмена веществ в организме человека. Биоэнергетика</i></p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 1. Общие принципы регуляции обмена веществ. Механизмы деятельности важнейших регуляторных систем организма: системы дифференцировки клеток, системы клеточной авторегуляции, эндокринной системы, нервной системы.</i></p> <p><i>Взаимосвязь обменных процессов с клеточными структурами.</i></p> <p><i>Энергетический эффект биологического окисления: аккумуляция энергии в макроэргических связях и теплообразование. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), особенности ее химического строения, биологическая роль. Общие представления о механизмах окислительного фосфорилирования. Понятие о субстратном и окислительном фосфорилировании.</i></p> <p><i>Свободное окисление. Зависимость степени сопряжения окисления с фосфорилированием от функционального состояния организма</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем различаются процессы обмена веществ в живых организмах и неживых телах?</li> <li>2. Из каких стадий складываются превращения веществ в ходе ассимиляции и диссимиляции?</li> <li>3. В чем проявляется взаимосвязь между процессами ассимиляции и диссимиляции?</li> <li>4. Какие изменения в обмене веществ происходят с возрастом, под влиянием функциональной активности?</li> <li>5. Какое влияние на обменные процессы может оказывать питание?</li> <li>6. Каковы основные направления изменений обменных процессов в ходе приспособления организма к меняющимся условиям существования?</li> <li>7. Какие функции в обмене веществ выполняют структурные компоненты клетки?</li> <li>8. Чем отличаются процессы биологического окисления от окисления, происходящего вне организма?</li> <li>9. Какие типы окислительных реакций происходят в живых организмах?</li> <li>10. В чем заключается отличие реакций аэробного окисления от анаэробного?</li> <li>11. Какие промежуточные переносчики обеспечивают транспортировку протонов и электронов от окисляемого вещества на кислород?</li> <li>12. Каковы особенности молекулярного строения пиридиновых и флавиновых дегидрогеназ, цитохромов, каталазы? Какие факторы питания необходимы для синтеза этих ферментов?</li> <li>13. Какую роль играет кислород в процессах биологического окисления?</li> <li>14. Каков энергетический эффект аэробного биологического окисления?</li> <li>15. Каковы особенности молекулярного строения аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и какова ее роль в живых организмах?</li> <li>16. Как осуществляется накопление энергии, освобождающейся в ходе биологического</li> </ol>

	<p>окисления, в макроэргических фосфатных связях АТФ?</p> <p>17. Что понимается под свободным окислением? Какие факторы вызывают разобщение окисления и фосфорилирования?</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биокатализ</i></p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 1.</i> Свойства ферментов как биокатализаторов: термолабильность, температурный оптимум, влияние активной реакции среды на активность ферментов, активация и ингибирование ферментов. Биохимические механизмы действия ферментов.</p> <p>Биохимические механизмы участия витаминов в обеспечении обменных процессов. Роль витаминов в образовании коферментов. Биологическая роль и пищевые источники водорастворимых и жирорастворимых витаминов.</p>
1.4	<p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково строение ферментов? Что называют коферментом, апоферментом? Какова роль этих структурных компонентов фермента в ферментативном катализе?</li> <li>2. Что такое изоферменты?</li> <li>3. В чем сущность активации и ингибирования ферментов? Какие факторы оказывают активирующее и ингибирующее влияние на ферменты?</li> <li>4. В чем заключается механизм ферментативного катализа?</li> <li>5. Дайте определение понятия «витамины».</li> <li>6. Как классифицируются витамины? Приведите примеры витаминов разных классов.</li> <li>7. Какие функции выполняют в организме водорастворимые витамины? Приведите конкретные примеры таких функций водорастворимых витаминов.</li> <li>8. Каковы функции в организме важнейших жирорастворимых витаминов: А, Д, Е, К?</li> <li>9. Что понимается под авитаминозом, гиповитаминозом, гипервитаминозом?</li> <li>10. Почему недостаток в пище водорастворимых витаминов быстрее приводит к развитию гиповитаминоза, чем недостаток жирорастворимых витаминов?</li> </ol>
1.5	<p style="text-align: center;"><i>Тема Витамины</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Составить таблицу основных витаминов, их содержание в продуктах питания, суточная норма потребления, симптомы гипо- и гипервитаминоза.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Раздел Динамическая биохимия</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Тема Обмен углеводов</i></p>
2.1	<p><i>Занятие лекционного типа 1.</i> Функции углеводов. Классификация. Химические превращения углеводов в процессе пищеварения. Гидролиз ди- и полисахаридов. Механизмы транспорта продуктов расщепления углеводов через клеточные мембраны, пути их использования в организме.</p> <p>Биосинтез и мобилизация гликогена в печени и других тканях, регуляция этих процессов. Использование углеводов в качестве источника энергии. Анаэробный распад гликогена и глюкозы (гликолиз). Начальная активация углеводов в ходе гликолиза, окисление промежуточных продуктов гликолиза и аккумуляция энергии в макроэргических связях, образование и устранение молочной кислоты. Энергетический эффект гликолиза.</p> <p>Аэробная стадия превращений углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты и образование ацетил кофермента-А. Превращение ацетил кофермента-А в цикле трикарбоновых кислот. Связь цикла трикарбоновых кислот с системой переноса водорода на кислород и ресинтеза АТФ. Энергетическая эффективность аэробного распада углеводов. Общие представления о пентозном цикле превращений углеводов и анаэробном образовании янтарной кислоты.</p> <p>Использование углеводов в пластических целях. Образование и роль в организме гетерополисахаридов.</p> <p>Общие представления о глюконеогенезе.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 2.</i> Свойства углеводов. Пути распада гликогена. Гликолиз. Аэробное окисление углеводов. Цикл Кребса. Энергетический эффект окисления углеводов.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие углеводы встречаются в важнейших продуктах питания? Какие из них подвергаются пищеварительным превращениям?</li> <li>2. Какие ферменты осуществляют гидролиз важнейших углеводов пищи? Какие условия необходимы для действия этих ферментов?</li> <li>3. Каковы пути использования в организме продуктов пищеварения углеводов?</li> <li>4. Как происходит синтез и распад гликогена в печени, мышцах и других органах и тканях? Как регулируются эти процессы?</li> <li>5. Как осуществляются анаэробные превращения гликогена и глюкозы (гликолиз)? Как осуществляется ресинтез АТФ в ходе гликолиза? Какова энергетическая эффективность</li> </ol>

	<p>гликолиза?</p> <p>6. Какие превращения происходят в аэробной фазе углеводного обмена?</p> <p>7. Как превращения цикла трикарбоновых кислот (главного этапа аэробной фазы углеводного обмена) связаны с системой переноса протонов и электронов на кислород и ресинтеза АТФ?</p> <p>8. Какова энергетическая эффективность аэробного окисления углеводов?</p> <p>9. Какие химические превращения происходят в процессе устранения образующейся в ходе гликолиза молочной кислоты?</p>
2.2	<p style="text-align: center;"><i>Тема Обмен липидов и белков</i></p> <p><i>Занятие лекционного типа 1.</i> Превращения липидов в процессе пищеварения. Ступенчатый гидролиз липидов. Использование жиров в качестве источника энергии. Мобилизация резервного жира. Бета-окисление жирных кислот, образование ацетил кофермента-А. Дальнейшие превращения ацетил кофермента-А: превращения в цикле трикарбоновых кислот, участие в синтезе кетоновых тел и образовании холестерина. Использование кетоновых тел в качестве источника энергии. Энергетический эффект окисления жиров. Химические превращения белков в процессе пищеварения. Ферменты, участвующие в этом процессе, условия их действия. Конечные продукты переваривания белков. Понятие о метаболическом фонде аминокислот. Пути использования аминокислот в организме. Внутриклеточный синтез белка. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка. ДНК как хранитель специфической информации о структуре белков. Биохимические основы генетического кода. Роль РНК в процессах считывания и реализации наследственной информации. Активация аминокислот при синтезе белка. Сборка белковых молекул в рибосомах. Возникновение пространственной структуры белковых молекул. Регуляция синтеза белка. Катаболические превращения аминокислот. Реакции переаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования. Образование заменимых аминокислот и биологически активных производных аминокислот. Связь превращений аминокислот с циклом трикарбоновых кислот. Образование аммиака при дезаминировании аминокислот и азотистых оснований. Транспорт аммиака. Орнитиновый цикл синтеза мочевины как главный путь устранения аммиака. Содержание, распределение между отдельными тканями и роль воды в организме человека. Важнейшие водно-дисперсные системы организма: кровь, лимфа, протоплазма клеток, моча, слюна и др., их химический состав и биологическая роль. Потребность человека в воде и пути ее удовлетворения. Экзогенная вода. Образование эндогенной воды в реакциях обмена веществ. Депонирование воды. Особенности транспорта воды через клеточные мембраны. Выделение воды из организма. Биохимические механизмы регуляции водного баланса организма. Жажда. Осмотическая природа истинной жажды. Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение между отдельными тканями и роль в организме. Ионы, роль ионов в образовании клеточных структур и поддержании пространственной конфигурации молекул биополимеров. Ионная регуляция ферментативной активности. Участие ионов в образовании мембранного потенциала, регуляции осмотического давления и активной реакции жидкостных сред организма. Потребность организма человека в различных минеральных соединениях и ее изменение в зависимости от внешних условий и функционального состояния. Особенности транспорта минеральных соединений и ионов. Выделение минеральных соединений с потом и мочой. Биохимические механизмы регуляции минерального обмена. Гормоны.</p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 2.</i> Обмен липидов и белков. Классификация. Железы внутренней секреции. Роль различных гормонов в регуляции биологических процессов. Нарушения гормональной регуляции и их последствия.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие химические превращения совершаются с жирами и липоидами при их пищеварении? Какие при этом образуются промежуточные и конечные продукты пищеварения?</li> <li>2. Какую роль играют желчные кислоты в процессе пищеварения липидов и всасывания продуктов их пищеварения? Каковы биохимические механизмы этого влияния желчных кислот?</li> <li>3. Как и где происходит синтез специфических липидов из продуктов пищеварения?</li> <li>4. Как осуществляется транспорт и депонирование липидов в организме?</li> <li>5. Какие химические превращения происходят при мобилизации липидов? Как осуществляется регуляция этого процесса?</li> <li>6. Какие химические превращения происходят при бета-окислении жирных кислот?</li> <li>7. Какова энергетическая эффективность бета-окисления жирных кислот (на примере любой жирной кислоты)?</li> <li>8. Какие химические превращения происходят с глицерином, образующимся в процессе мобилизации жиров?</li> <li>9. В чем заключаются отличия в превращениях жиров, находящихся внутри клеток мышц и</li> </ol>

	<p>других органов и тканей, и жиров, содержащихся в организменных жировых депо (подкожной жировой ткани, сальниках, брыжейках и др.)?</p> <p>10. Каков химизм синтеза кетоновых тел? В каких условиях происходит усиление синтеза кетоновых тел?</p> <p>11. Каковы дальнейшие превращения кетоновых тел?</p> <p>12. Каковы особенности обмена холестерина?</p> <p>13. Какие химические превращения происходят с белками в процессе их пищеварения? Какие ферменты обеспечивают эти превращения и каковы условия их действия?</p> <p>14. Каковы биохимические механизмы защиты структурных белков пищеварительной системы от самопереваривания?</p> <p>15. Что понимается под метаболическим фондом аминокислот? Как он формируется и каковы пути его использования?</p> <p>16. Каковы основные этапы биосинтеза белков в клетках? Какие химические превращения происходят на каждом этапе биосинтеза?</p> <p>17. Каковы механизмы регуляции синтеза белков?</p> <p>18. Как происходят превращения и распад аминокислот в организме (реакции дезаминирования, декарбоксилирования, переаминирования). Какова роль этих превращений в обеспечении жизнедеятельности организма?</p> <p>19. Как осуществляется временное и постоянное связывание аммиака, образующегося при дезаминировании аминокислот? Как происходит синтез мочевины из аммиака в печени и его устранение из организма?</p> <p>20. Какие конечные продукты обмена образуются при распаде азотистых оснований, входящих в состав мононуклеотидов и нуклеиновых кислот?</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Тема Обмен воды и минеральных веществ. Гормоны</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <p>1. Каково содержание воды в организме и ее распределение между различными тканями и органами? Что понимается под свободной, связанной и иммобильной водой?</p> <p>2. Какова роль воды в организме?</p> <p>3. Каков химический состав и биологическая роль важнейших водно-дисперсных систем организма: крови, лимфы, клеточной протоплазмы, мочи, слюны?</p> <p>4. Какие факторы влияют на потребность организма человека в воде?</p> <p>5. Каковы биохимические механизмы регуляции водного баланса организма?</p> <p>6. Каково содержание минеральных веществ в организме и их распределение между различными тканями и органами? Что понимается под макро-, микро- и ультрамикрорезультатами?</p> <p>7. Какова роль в организме человека различных минеральных соединений и образующихся при их диссоциации ионов?</p> <p>8. Какие факторы влияют на потребность организма человека в минеральных соединениях?</p> <p>Каковы биохимические механизмы регуляции обмена минеральных соединений?</p>
2.3	
3	<b>Раздел Основы биохимии спорта</b>
	<i>Тема Биохимия мышечного сокращения</i>
3.1	<p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 3.</i> Последовательность химических реакций мышечного сокращения. Роль ацетилхолина, ионов кальция и модуляторных белков в процессе мышечного сокращения. АТФ-азная активность миозина и ее роль в сократительной деятельности мышц. Взаимодействие актина и миозина в процессе сокращения. Химические реакции при расслаблении мышц. Роль АТФ в двухфазной мышечной деятельности. Относительное постоянство концентрации АТФ – необходимое условие сократительной деятельности мышц. Понятие об аэробных и анаэробных путях ресинтеза АТФ при мышечной работе. Количественные характеристики биоэнергетических процессов: мощность, емкость, скорость развертывания, эффективность. Ресинтез АТФ в креатинфосфокиназной реакции, кинетические характеристики и механизмы регуляции скорости этой реакции в процессе мышечной работы. Роль креатинфосфокиназной реакции в энергетическом обеспечении мышечной работы. Ресинтез креатинфосфата. Участие креатинфосфата в обеспечении внутриклеточного транспорта энергии. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза. Кинетические характеристики и особенности регуляции гликолиза при работе. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы. Молочная кислота, особенности ее влияния на обменные процессы при работе. Пути устранения молочной кислоты при работе в период восстановления. Роль в ресинтезе АТФ процессов анаэробного образования янтарной кислоты и альтернативных путей распада углеводов: глицерофосфатного шунта и образования аланина. Миокиназная реакция, ее роль в поддержании постоянства концентрации АТФ и регуляции активности ферментов энергетического обмена. Ресинтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Кинетические характеристики и механизмы регуляции скорости этой реакции при работе. Факторы, влияющие на степень сопряжения окисления с фосфорилированием при работе.</p>

	<p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково содержание воды, белков, липидов и минеральных соединений в мышечной ткани?</li> <li>2. Какие макроэргические соединения содержатся в мышечной ткани, какова их концентрация и локализация?</li> <li>3. Каковы содержание, свойства, структурная организация и роль важнейших белков мышечной ткани: миозина, актина, тропонина, тропомиозина, белков саркоплазмы, белков стромы, белков ядер?</li> <li>4. Каково молекулярное строение сократительных элементов мышечного волокна – миофибрилл?</li> <li>5. Какие химические реакции обеспечивают мышечное сокращение?</li> <li>6. Какие химические превращения происходят при расслаблении мышц?</li> <li>7. Какова роль АТФ в двухфазной мышечной деятельности?</li> <li>8. Какие изменения происходят в обмене веществ при мышечной деятельности?</li> <li>9. Какова скорость расходования АТФ при напряженной мышечной работе?</li> </ol>
3.2	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биоэнергетика мышечной деятельности</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что обозначают понятия: мощность, емкость, скорость развертывания и эффективность процессов ресинтеза АТФ?</li> <li>2. Каковы мощность, емкость и скорость развертывания креатинфосфокиназной реакции и какие биохимические факторы их определяют?</li> <li>3. Креатинфосфатная реакция. Ее роль в энергетическом обеспечении мышечной работы.</li> <li>4. Каковы мощность, емкость и скорость развертывания и эффективность гликолиза, какие биохимические факторы их определяют?</li> <li>5. Гликолиз. Его роль в энергетическом обеспечении мышечной работы.</li> <li>6. В чем заключается сущность миокиназной реакции и какова ее роль в энергетическом обеспечении мышечной работы?</li> <li>7. Каковы максимальная мощность, емкость, скорость развертывания и эффективность аэробного ресинтеза АТФ и какие биохимические факторы их определяют?</li> <li>8. Какова роль аэробного пути ресинтеза АТФ в энергетическом обеспечении мышечной работы?</li> <li>9. Дать характеристику энергетического обеспечения упражнений, специфических для избранного вами вида физкультурно-спортивной деятельности.</li> </ol>
3.3	<p style="text-align: center;"><i>Тема Биохимические изменения в организме при мышечной деятельности и различной патологии.</i> <i>Биохимические механизмы утомления</i></p> <p><i>Занятие семинарского типа (практическое занятие) 4.</i> Классификация мышечных упражнений по биохимическим критериям. Особенности биохимических изменений в критических условиях мышечной деятельности: на уровне «порога анаэробного обмена», на «критической» мощности, на «мощности истощения», на уровне максимальной анаэробной мощности, при выполнении упражнений разных зон относительной мощности.</p> <p>Биохимические факторы утомления при выполнении кратковременных упражнений максимальной и субмаксимальной мощности, длительных упражнений умеренной мощности.</p> <p>Особенности регуляции обменных процессов в период восстановления. Биохимическое обоснование средств и методов ускорения восстановительных процессов. Использование особенностей протекания восстановительных процессов при построении спортивной тренировки.</p> <p>Закономерности развития адаптационных биохимических изменений: правильное соотношение работы и отдыха, принцип сверхотягощения, принцип специфичности, цикличность и обратимость адаптационных изменений. Биохимическое обоснование средств и методов, усиливающих адаптационные биохимические изменения. Последовательность биохимических изменений при систематической тренировке и растренировке. Биохимические изменения в организме при перетренировке.</p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под срочными, отставленными, и кумулятивными биохимическими изменениями?</li> <li>2. Почему характер энергетического обеспечения является главным фактором, определяющим направленность и глубину биохимических изменений при работе?</li> <li>3. Как срочные биохимические изменения зависят от особенностей выполняемой мышечной работы: мощности и продолжительности упражнения, продолжительности пауз отдыха, режима деятельности мышц, количества участвующих в работе мышц и других особенностей?</li> <li>4. Какие изменения происходят в работающих мышцах, крови, других органах и тканях при физической нагрузке?</li> <li>5. Каковы особенности регуляции обмена веществ при мышечной работе?</li> <li>6. Что лежит в основе классификаций физических упражнений по биохимическим критериям: по зоне относительной мощности (максимальная, субмаксимальная, большая, умеренная), по</li> </ol>

	<p>преимущественной направленности и др.?</p> <p>7. Каковы особенности биохимических изменений при выполнении упражнений разных зон относительной мощности, в критических условиях мышечной деятельности: на уровне порога анаэробного обмена, критической мощности, максимальной анаэробной мощности и т.п.?</p> <p>8. Охарактеризуйте изменения водно-солевого баланса под влиянием физической работы.</p> <p>9. Какие биохимические изменения могут привести к наступлению утомления?</p> <p>10. В чем проявляется специфичность биохимических изменений, вызывающих утомление при разной мышечной работе?</p> <p>11. Дайте характеристику биохимических изменений, приводящих к утомлению, при спортивной деятельности.</p> <p>12. Какова направленность биохимических превращений в период восстановления после мышечной работы?</p> <p>13. Какова последовательность и примерные сроки восстановления различных веществ, распавшихся при работе?</p>
3.4	<p><i>Тема Биохимические закономерности восстановления нарушенных функций. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе и при патологии. Биохимические основы двигательных качеств спортсмена</i></p> <p><i>Самостоятельная работа:</i> Подготовить ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фазы восстановления (текущая, срочная, отставленная).</li> <li>2. Как и в какие сроки происходит устранение конечных и промежуточных продуктов обмена после работы?</li> <li>3. Что называется кислородным долгом? Какие биохимические превращения лежат на основе его образования и «оплаты»?</li> <li>4. Дайте биохимическое обоснование факторов, ускоряющих восстановительные процессы.</li> <li>5. Что такое суперкомпенсация? Каковы причины и условия ее возникновения?</li> <li>6. Охарактеризуйте средства и методы, которые могут быть использованы для ускорения восстановления после выполнения упражнений, специфических для избранного вами физкультурно-спортивной деятельности и дайте им обоснование.</li> <li>7. В чем заключаются кумулятивные биохимические изменения, происходящие под влиянием систематической мышечной тренировки? Почему они носят специфический характер?</li> <li>8. Что является непосредственной причиной возникновения кумулятивных биохимических изменений?</li> <li>9. Какова изменчивость кумулятивных биохимических изменений для представителей различных видов физкультурно-спортивной деятельности?</li> <li>10. Какие требования к построению тренировки и почему обеспечивают более выраженные кумулятивные биохимические изменения?</li> <li>11. Какие дополнительные (не связанные с мышечной работой) факторы могут усилить адаптационные (кумулятивные) биохимические изменения и почему?</li> <li>12. Дайте определение понятию спортивная тренировка.</li> <li>13. Какова последовательность кумулятивных биохимических изменений при систематической тренировке и растренировке и каковы причины этого явления?</li> <li>14. Какие изменения происходят в организме при перетренировке?</li> <li>15. Дать характеристику кумулятивных биохимических изменений, происходящих под влиянием тренировки в избранном вами виде физкультурно-спортивной деятельности.</li> </ol>

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Обязательная литература

1. Проскурина И.К. Биохимия: учебник-М.: Академия, 2014. – 20 экз.
2. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: Учебник для вузов и колледжей физической культуры. - изд. 4-е стереотипное – М.: Советский спорт, 2007. – 260 с.; изд. 5-е дополненное – М.: Советский спорт, 2009. – 348 с.; изд. 5-е дополненное – М.: Советский спорт, 2010. – 33 экз.
3. Михайлов, С. С. Биохимия двигательной деятельности : учебник для вузов и колледжей физической культуры / С. С. Михайлов. — 9-е изд. — Москва : Человек, 2023. — 304 с. <https://www.iprbookshop.ru/132165.html>

#### 6.1.2 Дополнительная литература

4. Кулиненков, О. С. Биохимия в практике спорта / О. С. Кулиненков, И. А. Лапшин. — 3-е изд. — Москва : Издательство «Спорт», 2022. — 228 с. <https://www.iprbookshop.ru/123410.htm>

5. Проскурина И.К. Биохимия: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004 – 236 с. – 12 экз.
6. Черемисинов, В.Н. Биохимия: учеб. пособ. – М.: Физическая культура, 2009 гриф. – 3 экз.

## 6.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационных технологий

### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта
<i>Лицензионное программное обеспечение</i>	
1.	Kaspersky Endpoint Security 12
2.	Pinnacle Studio 16 Ultimate Corp License (2 -4)
3.	VideoStudio Pro X4 License (1 – 10)
4.	Astra Linux Special Edition
5.	СПС Гарант
6.	MOODL
<i>Свободно распространяемое программное обеспечение</i>	
7.	Яндекс Браузер
8.	Kinovea
9.	STDUViewer
10.	MAX
11.	VLC
12.	PDF 24

### 6.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Электронно-библиотечные системы</i>		<i>Ссылка на ресурс</i>
1.	Электронно-библиотечная система MarcSQL (Электронная библиотека ЧГАФКиС)	<a href="http://bibleo.chgafkis.ru/marcweb2/Default.asp">http://bibleo.chgafkis.ru/marcweb2/Default.asp</a>
2.	Электронно-библиотечная система «IPR SMART»	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Библиотека международной спортивной информации [электронный ресурс]	<a href="http://bmsi.ru/">http://bmsi.ru/</a>

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

<i>Учебные аудитории для проведения учебных занятий и помещения для самостоятельной работы</i>	<i>Оборудование и технические средства обучения</i>
аудитория № 4 учебная аудитория для проведения учебных занятий  г. Чайковский, ул. Ленина, д.67.	1. Специализированная аудиторная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, стол для лиц с нарушениями опорного аппарата (ОДА), стол преподавателя, стул преподавателя; 2. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, ноутбук, колонки.
аудитория № 321 учебная аудитория для проведения учебных занятий  г. Чайковский, ул. Ленина, д.67.	1. Специализированная мебель: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя; 2. Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук.
аудитория № 207 помещение для самостоятельной работы обучающихся  г. Чайковский, ул. Ленина, д.67.	1. Специализированная мебель: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя; 2. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.