


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета института медицины, экологии и физической культуры

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_ (В.И. Мидленко)  
*подпись, расшифровка подписи*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
*утверждается в подразделении, реализующем ОПОП ВО*

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Биохимия спорта Б1.Б.4</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Общей и биологической химии</b>
Курс	<b>1</b>

Направление **49.03.01 Физическая культура**

*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) **Технология спортивной подготовки**

*полное наименование*

Форма обучения **очная, заочная**

*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Фролова Ольга Валентиновна	Общей и биологической химии	Старший преподаватель
Индирякова Ольга Анатольевна	Общей и биологической химии	Доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
_____/_____ <i>Подпись</i> Шроль О.Ю. _____/ <i>ФИО</i>	_____/_____ <i>Подпись</i> Вальцев В.В. _____/ <i>ФИО</i>
«___» _____ 20__ г.	«___» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цель освоения дисциплины:

- обеспечение будущих специалистов по физической культуре и спорту знаниями химических основ процессов жизнедеятельности, в особенности тех биохимических процессов, которые совершаются в организме человека при занятиях физическими упражнениями и спортом

### Задачи освоения дисциплины:


- изучение особенностей биохимических процессов и механизмов их регуляции при физических нагрузках и занятиях видами спорта;
- установить биохимические основы обмена веществ в организме человека;
- рассмотреть особенности энергетического обмена в организме человека и механизмов энергообеспечения при мышечной деятельности;
- изучить биохимические процессы при адаптации организма к систематическим физическим нагрузкам;
- дать знания о метаболических основах утомления и восстановления после физических нагрузок;
- изучить биохимические критерии оценки эффективности тренировочного процесса, состояния перетренированности или перенапряжения систем организма

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Учебная дисциплина «Биохимия спорта» относится к дисциплинам базовой части блока 1 профессионального цикла БЗ.Б.4.

Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины «Биохимия спорта» является знание школьного курса по химии и биологии.


Последующие дисциплины: для успешного изучения дисциплин «Физиология спорта», «Спортивная медицина», студенту необходимо знать биохимические основы питания лиц, занимающихся физической культурой и спортом, уметь проводить наблюдения за биохимическими явлениями и реакциями организма на спортивные нагрузки, владеть способами прогнозирования физического состояния организма учащихся, занимающихся физической культурой и спортом, с применением адекватных и современных медико-биологических методов, приемами контроля правильного физического развития воспитанников, корректного составления программ и грамотного ведения тренировочного процесса на основе знаний о биохимических процессах, протекающих в организме.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
<b>1</b>	<b>ОПК-1</b>	Способен планировать содержание занятий с учетом положений теории физической культуры, физиологической характеристики нагрузки, анатомо-морфологических и психологических особенностей занимающихся различного пола и возраста	- закономерности, принципы и методы биохимических исследований; -биохимические особенности физкультурно-спортивной деятельности и характер ее влияния на организм человека с учетом пола и возраста.	- используя биохимические исследования, оценивать соответствие физических нагрузок функциональному состоянию организма человека с учетом пола и возраста, определять признаки перетренированности. - на основе результатов биохимического контроля определять функциональное состояние, физическое развитие и уровень подготовленности занимающихся в различные периоды возрастного развития	- навыками оценки общей работоспособности, людей, занимающихся физической культурой и спортом. - навыками рационального использования учебно-лабораторного оборудования, специальной аппаратуры.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) - 4

##### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) - 144

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		1
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36	36
Аудиторные занятия:	36	36
• лекции	18	18
• семинары и практические занятия	-	-
• лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, решение задач	тестирование, решение задач
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36 (экзамен)	36 (экзамен)
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144 (4 ЗЕТ)</b>	<b>144 (4 ЗЕТ)</b>


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		1
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	12	12
Аудиторные занятия:	12	12
• лекции	6	6
• семинары и практические занятия	-	-
• лабораторные работы, практикумы	6	6
Самостоятельная работа	123	123
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, решение задач	тестирование, решение задач
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	9 (экзамен)	9 (экзамен)
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144 (4 ЗЕТ)</b>	<b>144 (4 ЗЕТ)</b>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Модуль 1. Строение, свойства и превращения важнейших химических соединений, входящих в состав организма человека</b>							
Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав организма человека. Общие закономерности обмена веществ	4	1		-	1	2	Устный опрос, тест
Тема 2. Биокатализ	8	1		2	1	4	Устный опрос, тест
Тема 3. Биоэнергетика	12	1		2	1	8	Устный опрос, тест
Тема 4. Обмен углеводов	12	1		2	1	8	Устный опрос, тест
Тема 5. Обмен липидов	9	1		1	1	4	Устный опрос, тест
Тема 6. Обмен белков и нуклеиновых кислот	8	1		2	1	4	Устный опрос, тест
Тема 7. Обмен воды и минеральных соединений	7	1		1	1	4	Устный опрос, тест
Тема 8. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ в организме человека Гормоны, их роль в регуляции обмена веществ	12	1		2	1	8	Устный опрос, тест
<i>Всего по модулю</i>	<i>72</i>	<i>8</i>		<i>12</i>	<i>8</i>	<i>40</i>	
<b>Модуль 2. Биохимические основы мышечной деятельности</b>							
Тема 9. Биохимия мышц и мышечного сокращения	14	2		2	2	8	Устный опрос, тест, задачи
Тема 10. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности	14	2		2	2	8	Устный опрос, тест
Тема 11. Биохимические изменения в организме	9	2		1	2	4	Устный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

при мышечной деятельности различного характера. Биохимические процессы при утомлении.							опрос, тест
Тема 12. Биохимические превращения в период восстановления после мышечной работы	9	2		1	2	4	Устный опрос, тест
Тема 13. Биохимическое обоснование методики занятий физической культурой с лицами разного возраста и пола	6	1		0	1	4	Устный опрос, тест
Тема 14. Биохимические основы рационального питания при занятиях физической культурой	6	1		0	1	4	Устный опрос, тест
<i>Всего по модулю</i>	<i>58</i>	<i>10</i>		<i>6</i>	<i>10</i>	<i>32</i>	
<b>ИТОГО</b>	<b>130</b>	<b>18</b>		<b>18</b>		<b>72</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ


**Теоретический раздел.** Предмет, задачи, методы биохимии. Краткая история развития биохимии. Связь биохимии с другими науками. Значение биохимии для подготовки преподавателей физической культуры, тренеров и спортсменов. 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. Понятие о функциональном и пластическом обмене, обмене с внешней средой и промежуточном обмене.

**Самостоятельная работа.** 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. Общие принципы регуляции обмена веществ. Механизмы деятельности важнейших регуляторных систем организма: системы дифференцировки клеток, системы клеточной авторегуляции, эндокринной системы, нервной системы.

**Основные знания и умения.** Студент должен знать предмет и объекты биохимии. Место биохимии в системе наук. Современные достижения в области биохимии спорта. Понимать важность практического значения биохимии в сфере физического воспитания и спортивной тренировки.

### Тема 2. БИОКАТАЛИЗ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**Теоретический раздел.** Ферменты как биологические катализаторы, их роль в процессах обмена веществ. Специфичность действия ферментов. Биохимические механизмы действия ферментов. Понятие об изоферментах. Общие представления о классификации ферментов. Витамины, определение понятия.

Классификация витаминов. Важнейшие представители водо- и жирорастворимых витаминов, общие представления об их химическом строении.

**Лабораторный практикум.**

**Лабораторная работа № 1. Изучение кинетических свойств ферментов**

**Самостоятельная работа.** Биохимические механизмы участия витаминов в обеспечении обменных процессов. Роль витаминов в образовании коферментов.

Биологическая роль и пищевые источники водорастворимых и жирорастворимых витаминов. Понятие о гиповитаминозе, авитаминозе и гипервитаминозе.

**Основные знания, умения и навыки.** Студент должен знать функции, классификацию и механизмы действия ферментов и витаминов. Уметь различать специфические и неспецифические функции ферментозной активности. Иметь навык определения функций ферментов.

### Тема 3. БИОЭНЕРГЕТИКА

**Теоретический раздел.** 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 преобразования 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.

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 медиаторном фосфорилировании.

Свободное окисление. Зависимость степени сопряжения окисления с фосфорилированием от функционального состояния организма.

**Лабораторный практикум.**

**Лабораторная работа № 2: Обнаружение оксидоредуктаз в биологическом материале**

**Самостоятельная работ.** Энергетический эффект биологического окисления: аккумуляция энергии в макроэргических связях и теплообразование. Общие представления о механизмах окислительного фосфорилирования.


**Основные знания, умения и навыки.** Знать закономерности обмена веществ и энергии в организме. Уметь классифицировать основные источники энергии. Иметь навыки обнаружения в биологических объектах, исследования свойств и определения активности ферментов.

### Тема 4. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

**Теоретический раздел.** Химические превращения углеводов в процессе пищеварения. Гидролиз дисахаридов и полисахаридов. Ферменты, ускоряющие пищеварение углеводов, условия их действия.

Механизмы транспорта продуктов пищеварения углеводов через клеточные мембраны. Пути использования продуктов пищеварения в организме.

Биосинтез и мобилизация гликогена в печени и других тканях, регуляция этих процессов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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 ацетилкофермента А. Превращения ацетилкофермента 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.

**Лабораторный практикум** Лабораторная работа №3: Открытие углеводов

**Самостоятельная работа.** Аэробная стадия превращений углеводов.

Превращения ацетилкофермента А в цикле трикарбоновых кислот. Связь цикла трикарбоновых кислот с системой переноса водорода на кислород и ресинтеза АТФ. Энергетическая эффективность аэробного распада углеводов. Использование углеводов в пластических целях. Образование и роль в организме гетерополисахаридов.

**Основные знания, умения и навыки.** Знать функциональное значение углеводов в организме. Уметь выстраивать цепь гликолиза с устранением молочной кислоты. Иметь навыки составления химической цепи расщепления моно- и полисахаридов в результате пищеварения.

## Тема 5. ОБМЕН ЛИПИДОВ

**Теоретический раздел** Превращения липидов в процессе пищеварения. Ступенчатый гидролиз липидов. Ферменты, участвующие в этом процессе, условия их действия. Конечные продукты пищеварения липидов. Роль желчных кислот в пищеварении липидов и всасывании продуктов пищеварения. Синтез специфических липидов в клетках кишечной стенки. Транспорт липидов по организму, депонирование липидов. Образование липопротеинов и их роль в организме. Роль печени в обмене липидов.

Использование жиров в качестве источника энергии. Мобилизация (липолиз) резервного жира. её регуляция. Транспорт глицерина и жирных кислот.


Бета-окисление жирных кислот, образование ацетил-кофермента А. Превращения ацетил-кофермента А в цикле трикарбоновых кислот, участие его в синтезе кетоновых тел и образовании холестерина. Использование кетоновых тел в качестве источника энергии. Энергетический эффект окисления жиров.

Общие представления о синтезе жирных кислот из продуктов углеводного и белкового обмена. Внутриклеточные превращения фосфолипидов, гликолипидов, стероидов.

**Лабораторный практикум** Лабораторная работа № 4. Определение липопротеидов в сыворотке крови.

**Самостоятельная работа.** Использование жиров в качестве источника энергии. Мобилизация резервного жира. Липолиз и его регуляция. Транспорт глицерина и жирных кислот. Бета-окисление жирных кислот, образование ацетилкофермента А. Энергетический эффект окисления жиров. Общие представления о синтезе жирных кислот из продуктов углеводного и белкового обмена, внутриклеточных превращениях фосфолипидов, гликолипидов, стероидов.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**Основные знания, умения и навыки.** Знать функциональное значение липидов в организме. Уметь выстраивать цепь липолиза. Иметь навыки составления химической цепи расщепления липидов в результате пищеварения и мышечной деятельности

### **Тема 6. ОБМЕН БЕЛКОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ**

**Теоретический раздел** Химические превращения белков в процессе пищеварения. Ферменты, ускоряющие этот процесс, условия их действия. Конечные продукты пищеварения белков. Превращения непереваренных белков.

Понятие о метаболическом фонде аминокислот. Пути использования аминокислот в организме.

Внутриклеточный синтез белка. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка. ДНК как хранитель информации о первичной 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.

Общие представления об обмене нуклеопротеинов и хромопротеинов. Образование мочевой кислоты.

**Лабораторный практикум.** Лабораторная работа № 5. Качественные (цветные) реакции на функциональные группы белков и аминокислот

Лабораторная работа № 6. Качественные реакции на компоненты нуклеиновых кислот

**Самостоятельная работа** 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.


**Основные знания, умения и навыки.** Необходимо знать функцию белков и аминокислот, биохимические основы генетического кода. Уметь интерпретировать пути использования аминокислот в организме. Иметь навык обнаружения мочевой кислоты.

### **Тема 7. ОБМЕН ВОДЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**Теоретический раздел.** Содержание, распределение между отдельными тканями и роль воды в организме человека. Водно-дисперсные системы организма: кровь, лимфа, цитоплазма, 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 пути регуляции водного баланса организма. Жажда. Осмотическая природа истинной жажды.

Минеральные соединения организма человека, их содержание, распределение между отдельными тканями и роль в организме. Роль минеральных 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

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

изменение в зависимости от внешних условий и функционального состояния. Особенности транспорта минеральных веществ. Выделение минеральных веществ с потом и мочой. Биохимические пути регуляции минерального обмена.

**Лабораторный практикум.** Лабораторная работа № 7 Исследование минерального состава мочи

**Самостоятельная работа.** Минеральные соединения организма человека, и 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. Потребность организма человека в различных минеральных соединениях и ее изменение в зависимости от внешних условий и функционального состояния.

Выделение минеральных соединений с потом и мочой. Биохимические механизмы регуляции минерального обмена.

**Основные знания, умения и навыки.** Необходимо знать, какие питательные вещества усваиваются на разных уровнях пищеварительной системы. Уметь различать ферменты, участвующие в пищеварении. Иметь навык исследования минерального состава мочи.

## **Тема 8. ВЗАИМОСВЯЗЬ И РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА.**

### **ГОРМОНЫ, ИХ РОЛЬ В РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**

**Теоретический раздел** Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков: наличие общих промежуточных продуктов, общих путей превращений ключевых метаболитов, взаимопревращения различных классов соединений. Центральная роль ацетилкофермента А в превращениях углеводов, липидов, белков.

Связь превращений углеводов, липидов, белков с обменом воды, минеральных соединений, витаминов.

Скорость химических реакций как основной регулируемый фактор. Важнейшие регуляторные системы организма: система клеточной авторегуляции, эндокринная система, нервная система, система дифференцировки клеток.

Пути осуществления регулирующих воздействий на уровне клетки. Регуляция по закону действующих масс. Регуляция скорости реакций за счет изменения доступности субстратов и кофакторов. Участие клеточных мембран и внутриклеточных структур в регуляции обмена веществ. Регуляция ферментативной активности. Понятие о регуляторных ферментах. Регуляция количества ферментов в клетке: индукция и репрессия синтеза ферментов.

**Лабораторный практикум .** Лабораторная работа № 8. Качественные реакции на витамины


**Самостоятельная работа.** Эндокринная регуляция обмена веществ. Общие представления о химической природе гормонов: гормоны - полипептиды, гормоны – производные аминокислот, стероидные гормоны, простагландины. Рецепторы гормонов. Роль циклических АМФ и ГМФ, ионов кальция как посредников в изменении ферментативной активности гормонами. Влияние гормонов на проницаемость клеточных мембран. Роль гормонов в индукции и репрессии синтеза ферментов.

Нервная регуляция обмена веществ. Образование медиаторов и нейрогормонов, химизм их воздействия на клеточную систему авторегуляции.

## **Раздел 2. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Тема 9. БИОХИМИЯ МЫШЦ И МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ**

**Теоретический раздел.** 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,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

белки стромы, ядер, их важнейшие свойства, структурная организация и роль в мышечном волокне. Молекулярное строение миофибрилл.

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.

Связь показателей механической производительности мышц с особенностями их химического состава и строения, особенностями молекулярного строения миофибрилл.

**Лабораторный практикум.** Лабораторная работа №9: Выявление гликолиза в мышечной ткани

**Самостоятельная работа.** 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. Связь показателей механической производительности мышц с особенностями их химического состава и строения, особенностями молекулярного строения миофибрилл.

**Основные знания, умения и навыки.** Студент должен знать химический состав мышечной ткани и последовательность химических реакций мышечного сокращения. Уметь объяснять химическую природу образования АТФ и роль ацетилхолина, ионов кальция и модуляторных белков в процессе мышечного сокращения. Обладать навыками биохимического анализа состава мышечной ткани.

## **Тема 10. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Теоретический раздел.** 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 и в период восстановления. Биохимические факторы, определяющие кинетические характеристики гликолиза. Роль в ресинтезе АТФ процессов анаэробного образования янтарной кислоты и альтернативных путей распада углеводов:  $\alpha$ -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.

Связь энергообразующих процессов с проявлениями выносливости.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**Лабораторный практикум.** Лабораторная работа №10: Количественное определение креатина и креатинина в моче по методу Брауна

**Самостоятельная работа.** Молочная кислота, особенности ее влияния на обменные процессы при работе. Пути устранения молочной кислоты при работе и в период восстановления. Биохимические факторы, определяющие кинетические характеристики гликолиза и их изменение под влиянием специализированной тренировки. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы.

**Основные знания, умения и навыки.** Студент должен знать аэробные и анаэробные пути ресинтеза АТФ при мышечной работе. Уметь различать особенности количественных характеристик биоэнергетических процессов: мощность, емкость, скорость развертывания, эффективность. Иметь навыки составления химической цепи ресинтеза креатинфосфата.

### **Тема 11. БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗЛИЧНОГО ХАРАКТЕРА. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ УТОМЛЕНИИ**

**Теоретический раздел.** 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 тканям. Особенности регуляции обмена веществ при работе в различных условиях.

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 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 факторов в развитии утомления. Специфичность биохимических изменений, вызывающих утомление при различной мышечной работе.

**Лабораторный практикум** Лабораторная работа № 11: Определение кетоновых тел и глюкозы в моче

**Самостоятельная работа** Утомление и выносливость. 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 в развитии утомления. Биохимические факторы, определяющие проявление выносливости.

**Основные знания, умения и навыки.** Знать основные биохимические сдвиги организма при утомлении. Уметь обозначать особенности биохимических изменений в критических условиях мышечной деятельности: на уровне «порога анаэробного обмена», на «критической» мощности, на «мощности истощения», на уровне

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

максимальной анаэробной мощности, при выполнении упражнений разных зон относительной мощности. Иметь навык определения содержания кетоновых тел и глюкозы в моче.

## **Тема 12. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ПЕРИОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЫ**

**Теоретический раздел.** 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 источника энергии в период восстановления. Кислородный долг. Биохимические пути его образования и оплаты. Анаболическая фаза обмена веществ. Явление суперкомпенсации.

Особенности регуляции обменных процессов в период восстановления. Биохимическое обоснование средств и методов ускорения восстановительных процессов.

**Лабораторный практикум.** Лабораторная работа № 12: Количественное определение мочевины в сыворотке крови и моче

**Самостоятельная работа.** Анаболическая фаза обмена веществ. Явление суперкомпенсации. Особенности регуляции обменных процессов в период восстановления. Биохимическое обоснование средств и методов ускорения восстановительных процессов.

**Основные знания, умения и навыки.** Необходимо знать направленность биохимических превращений в период восстановления. Уметь разрабатывать рекомендации по ускорению восстановительных процессов. Иметь навыки составления комплекса средств и методов ускорения восстановительных процессов с использованием биохимического анализа.


## **Тема 13. БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ С ЛИЦАМИ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И ПОЛА**

**Теоретический раздел** Биохимические особенности растущего организма. Различия в возрастной динамике развития отдельных органов, тканей и функциональных систем в растущем организме. Высокая интенсивность обменных процессов, преобладание процессов синтеза над распадом как причина относительно пониженных функциональных возможностей растущего организма. Особенности влияния занятий физическими упражнениями на обменные процессы в организме детей и подростков. Особенности гормональной регуляции обменных процессов при выполнении мышечной работы детьми и подростками. Биохимическое обоснование особенностей методики занятий физической культурой с детьми и подростками. Особенности развития силы, быстроты и выносливости в процессе тренировки детей и подростков.

**Форма проведения - лекция - дискуссия**

**Самостоятельная работа.** Возрастные особенности протекания обменных процессов при занятиях адаптивной физической культурой. Биохимические особенности зрелого и стареющего организма. Возрастные изменения протекания обменных процессов, его регуляции, биохимического статуса организма в различные периоды после завершения роста. Нормализующее влияние систематических занятий физическими упражнениями на биохимические параметры зрелого и стареющего организма. Биохимическое обоснование методики применения специфических физических упражнений при коррекции отклонений в состоянии здоровья у лиц зрелого и пожилого возраста.

**Основные знания, умения и навыки.** Знать возрастные особенности протекания обменных процессов при занятиях адаптивной физической культурой. Уметь разрабатывать рекомендации при коррекции отклонений в состоянии здоровья у лиц зрелого и пожилого возраста. Иметь навыки составления комплекса упражнений с учетом возрастных особенностей и особенностей функционального состояния организма.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## **Тема 14. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ**

**Теоретический раздел.** Питание как основной путь восполнения энергетических затрат организма, обеспечения его пластическими веществами и веществами-регуляторами. Зависимость потребности в основных компонентах пищи (белках, липидах, углеводах, минеральных соединениях, витаминах) от возраста, пола, особенностей выполняемой физической нагрузки. Понятие о сбалансированном питании. Биохимическое обоснование требований к составу белкового, липидного и углеводного компонентов питания. Использование низкомолекулярных соединений и биологически активных пищевых добавок для повышения работоспособности, ускорения восстановительных процессов и биохимической адаптации к физическим нагрузкам.

**Самостоятельная работа (6 часов).** Биохимическое обоснование «углеводной ориентации» питания спортсменов. Биохимическое обоснование особенностей питания спортсменов в дни тренировок и соревнований, особенностей питания «на дистанции», при сгонке веса, при тренировках и соревнованиях в условиях среднегорья. Химический состав и технология применения наиболее распространенных пищевых добавок, предназначенных для решения различных практических задач.

**Основные знания, умения и навыки.** Студент должен знать биохимию обмена энергии в результате питания. Иметь навык составления рациона питания в зависимости от профессиональной деятельности человека (квалификации и специализации спортсмена, умственного и физического труда, пола и возраста).

### **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

*Данный вид работы не предусмотрен УП*

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Лабораторная работа № 1. **Изучение кинетических свойств ферментов**

Практическое значение работы. Кинетические свойства ферментов изучаются для подбора оптимальных условий (концентрация субстрата, оптимум pH среды и температуры, ионный состав среды), определения активности ферментов в научных и клинических исследованиях, а также при стандартизации ферментных препаратов. Неверно подобранные стандартные условия определения конкретного фермента приводят к ошибкам в диагностике заболеваний и контроле качества ферментных препаратов.

Лабораторная работа № 2: **Обнаружение оксидоредуктаз в биологическом материале**

Цель работы: познакомиться с одним из методов обнаружения дегидрогеназы в биологическом материале.


Практическое значение работы: ознакомить студентов с методиками проведения качественных реакций на углеводы; закрепить представления об особенностях строения молекул углеводов;

выработать навыки обращения с химической посудой, реактивами; ознакомить со способами утилизации отработанных реактивов; привить навыки работы со справочной литературой и оформления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа №3: Часть 1. **Открытие углеводов.**

Практическое значение работы: ознакомить студентов с методиками проведения качественных реакций на углеводы; закрепить представления об особенностях строения молекул углеводов;

выработать навыки обращения с химической посудой, реактивами; ознакомить со способами утилизации отработанных реактивов; привить навыки работы со справочной

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

литературой и оформления отчета по лабораторной работе

## Часть 2. **Определение содержания глюкозы в крови о-толуидиновым методом**

Практическое значение работы. Методы, применяемые для определения глюкозы, не всегда дают истинное содержание ее в крови, поэтому существуют понятия – «истинная» глюкоза и сахар крови. Последний показатель включает всю сумму восстанавливающих углеводов и некоторые редуцирующие вещества неуглеводной природы (глутатион, креатин, мочева кислота).

## Лабораторная работа № 4. **Определение липопротеидов в сыворотке крови.**

Практическое значение работы. В норме содержание липопротеидов в сыворотке крови составляет 3,6-6,5 г/л. Наиболее часто наблюдается увеличение содержания  $\beta$ -липопротеидов в сыворотке крови. Повышение уровня липопротеидов тесно связано с повышением содержания холестерина в крови; им наиболее богаты  $\beta$ -липопротеиды. Повышение  $\beta$ - и пре- $\beta$ -липопротеидов имеет место при заболеваниях, связанных с нарушением липидного обмена (атеросклероз, сахарный диабет и др.). Концентрация  $\beta$ - и пре- $\beta$ -липопротеидов в сыворотке крови имеет значение не только для выявления нарушений липидного обмена, но и как показатель функции печени (гепатиты).

## Лабораторная работа № 5. **Часть 1. Качественные (цветные) реакции на функциональные группы белков и аминокислот**

Практическое значение работы. Состав аминокислот определяет не только свойства белка, но и его питательную и лекарственную ценность. Биологически полноценными считаются белки, содержащие все незаменимые аминокислоты. Поэтому представляет интерес наличие именно этих аминокислот в белковых гидролизатах.

## Лабораторная работа № 6. **Качественные реакции на компоненты нуклеиновых кислот**

Практическое значение работы. При гидролизе нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты распадаются на составные части. Обнаружение и методы количественного определения нуклеиновых кислот и их мономеров (нуклеотидов) в биологическом материале и препаратах основаны на особенностях химической природы этих соединений.

## Лабораторная работа № 7 **Исследование минерального состава мочи**


Практическое значение работы. научиться определять минеральные вещества в моче на основе качественных реакций на катионы металлов и анионы кислот.

## Лабораторная работа № 8. **Качественные реакции на витамины**

Практическое значение работы. Качественные реакции на витамины позволяют обнаружить их наличие в лекарственных препаратах и после экстракции в пищевых продуктах и лекарственных растениях. Принцип, положенный в основу качественных реакций на витамины, используется при разработке количественного определения их в различных природных объектах и лекарствах.

## Лабораторная работа №9: **Выявление гликолиза в мышечной ткани**

Практическое значение работы. При анаэробном распаде углеводов образуется две молекулы АТФ на одну молекулу расщепленной глюкозы, что является важным дополнительным источником образования энергии. В эритроцитах гликолиз является единственным способом производства энергии. В анаэробных условиях, когда организм испытывает недостаток кислорода, этот путь образования энергии является основным для сохранения жизнедеятельности тканей. В эксперименте и клинике определение скорости гликолиза в клетках крови и биоптатах широко используется для оценки образования

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

энергии анаэробным путем. Кроме того, этот метод позволяет изучить механизм действия различных лекарственных препаратов и ядов, которые могут оказывать отрицательное действие, блокируя одну из стадий ферментативного процесса.

#### Лабораторная работа №10: **Количественное определение креатина и креатинина в моче по методу Брауна**

Практическое значение работы. Креатинин, наряду с мочевиной и солями аммония являются нормальными продуктами азотистого обмена и на его долю приходится около 2,5-7% всего азота мочи. Креатинина в норме выделяется с мочой: 4,4-17,7 ммоль/сутки или 0,5-2,0 г/сутки. В норме моча взрослых людей креатина не содержит. У детей имеет место физиологическая креатинурия, поэтому в моче он обнаруживается в небольших количествах. Появление креатина в моче взрослого человека связано с нарушением обмена креатина и наиболее часто встречается при поражении мышечной ткани (мышечная дистрофия, мышечная атрофия, миастения, миозит, миотония), Е-авитаминозе, при тонических судорогах, усиленном распаде тканевых белков. При этом содержание креатинина в моче понижается.

#### Лабораторная работа № 11: **Определение кетоновых тел и глюкозы в моче**

Практическое значение работы. В норме пробы на ацетоновые тела и глюкозу в моче отрицательны. Одновременное выделение ацетоновых тел и глюкозы с мочой наблюдается наиболее часто при сахарном диабете, реже при действии глюкокортикоидов (стероидный диабет), соматотропина и кортикотропина. Глюкозурия без ацетонурии имеет место при употреблении большого количества углеводов с пищей, а ацетонурия без глюкозурии – при голодании.

#### Лабораторная работа № 12: **Количественное определение мочевины в сыворотке крови и моче**

Практическое значение работы. В норме содержание мочевины в сыворотке крови человека составляет 3,0-7,0 ммоль/л, а азота мочевины – 1,2-3,7 ммоль/л. Содержание мочевины в сыворотке крови значительно колеблется в зависимости от приема белков с пищей. Повышение уровня мочевины в крови (азотемия) отмечается при заболеваниях почек (когда нарушена их выделительная функция), при усиленном распаде белков, избыточном белковом питании, а также в случае обезвоживания организма (в данном случае имеет место относительная, а не абсолютная форма азотемии). Снижение уровня мочевины в крови и выделения ее с мочой (в сутки в норме выделяется 333-582,8 ммоль/сут) наблюдается при заболевании печени (паренхиматозная желтуха, дистрофия печени, цирроз), что связано с нарушением мочевинообразовательной функции.


### 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

*Данный вид работы не предусмотрен УП*


### 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

№ зада ния	Формулировка вопроса
---------------	----------------------




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Модуль 1. Строение, свойства и превращения важнейших химических соединений, входящих в состав организма человека	
1.	Биологические функции белков.
2.	Строение и классификация аминокислот
3.	Типы химических связей в молекуле белка. Пространственное строение белковой молекулы.
4.	Классификация белков.
5.	Строение ферментов. Стадии ферментативного катализа.
6.	Специфичность ферментов.
7.	Кинетика ферментативного катализа.
8.	Ингибиторы и активаторы ферментов.
9.	Классификация и индексация ферментов
10.	Регуляция скорости ферментативных реакций.
11.	Общая характеристика обмена веществ. Пищеварение и метаболизм.
12.	Строение и биологическая роль АТФ.
13.	Ферменты тканевого дыхания.
14.	Схема дыхательной цепи. Синтез АТФ в процессе тканевого дыхания.
15.	Анаэробное окисление.
16.	Микросомальное окисление.
17.	Свободнорадикальное окисление.
18.	Строение и биологическая роль глюкозы.
19.	Строение и биологическая роль гликогена.
20.	Переваривание и всасывание углеводов в пищеварительном тракте.
21.	Синтез и распад гликогена в печени.
22.	Общая характеристика ГДФ-пути распада углеводов.
23.	Превращение глюкозы и гликогена в пируват.
24.	Окислительное декарбоксилирование пирувата.
25.	Цикл трикарбоновых кислот.
26.	Итоговое уравнение и биологическая роль гликолиза.
27.	ГМФ-путь распада углеводов, его биологическая роль.
28.	Регуляция обмена углеводов.
29.	Строение и биологическая роль жиров.
30.	Общие закономерности строения жирных кислот.
31.	Общая характеристика липидов.
32.	Переваривание и всасывание жиров в пищеварительном тракте.
33.	Окисление жирных кислот.
34.	Образование и использование кетонных тел.
35.	Синтез жирных кислот и жира.
36.	Строение и биологическая роль мононуклеотидов.
37.	Строение и биологическая роль ДНК.
38.	Строение и биологическая роль РНК.
39.	Распад нуклеиновых кислот. Судьба азотистых оснований
40.	Синтез мононуклеотидов.
41.	Синтез ДНК и РНК.
42.	Переваривание и всасывание белков в пищеварительном тракте.
43.	Внутриклеточный протеолиз.
44.	Синтез белка.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

45.	Общие пути распада аминокислот.
46.	Обезвреживание аммиака.
47.	Биологическая роль витаминов. Основные причины гиповитаминозов.
48.	Витамины В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> и РР. Витамин С
49.	Общие механизмы действия гормонов.
50.	Гормоны гипоталамуса и гипофиза.
51.	Гормоны щитовидной и паращитовидных желез.
52.	Гормоны поджелудочной железы.
53.	Гормоны надпочечников.
54.	Половые гормоны.
55.	Общая характеристика и биологические функции крови.
56.	Химический состав плазмы крови.
57.	Участие эритроцитов в переносе кислорода и углекислого газа.
58.	Участие лейкоцитов в обеспечении иммунитета.
59.	Общая характеристика свертывания крови.
60.	Кислотно-щелочной баланс крови.
61.	Общая характеристика почек. Строение нефрона, этапы образования мочи.
62.	Физико-химические свойства мочи. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи.
Модуль 2. Биохимические основы мышечной деятельности	
63.	Общая характеристика мышечных клеток.
64.	Химический состав саркоплазмы.
65.	Строение и химический состав миофибрилл.
66.	Механизм мышечного сокращения и расслабления.
67.	Количественные критерии путей ресинтеза АТФ.
68.	Аэробный ресинтез АТФ.
69.	Гликолитический ресинтез АТФ.
70.	Креатинфосфатная реакция.
71.	Аденилаткиназная реакция.
72.	Соотношение между путями ресинтеза АТФ при работе разного характера. Зоны относительной мощности работы.
73.	Особенности регуляции обмена веществ при выполнении мышечной работы.
74.	Биохимические сдвиги в мышцах и во внутренних органах при мышечной работе.
75.	Биохимические сдвиги в крови и в моче при мышечной работе.
76.	Молекулярные механизмы утомления.
77.	Срочное и текущее восстановление. Алактатный и лактатный кислородный долг.
78.	Отставленное восстановление. Суперкомпенсация.
79.	Генотипическая и фенотипическая адаптация.
80.	Срочная и долговременная адаптация. Тренировочный эффект.
81.	Биологические принципы спортивной тренировки.
82.	Основные факторы, лимитирующие спортивную работоспособность. Компоненты работоспособности.
83.	Структурно-функциональные основы компонентов работоспособности.
84.	Биохимические основы скоростных и силовых качеств.
85.	Биохимическое обоснование спортивно-педагогических методов развития компонентов работоспособности.
86.	Биохимическое обоснование использования в спортивной практике фармакологических средств.
87.	Биохимическая характеристика основных классов лекарственных средств, применяемых спортсменами.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

88.	Общая характеристика допингов.
89.	Биохимические основы питания. Особенности питания спортсменов.
90.	Задачи и методы биохимического контроля в спорте. Общая направленность биохимических сдвигов после стандартной и максимальной физических нагрузок.
91.	Объекты биохимических исследований при тестировании спортсменов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная/заочная \_\_\_\_\_

Самостоятельная работа складывается из подготовки к занятиям по вопросам, включенным в лабораторное занятие и подготовки к промежуточному контролю по вопросам к экзамену.


При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на лабораторных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.
2. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.


Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

1. формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
2. подготовка к лабораторным работам, их оформление.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав организма человека. Общие закономерности обмена веществ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена.</li> </ul>	4	Тестирование, экзамен
Тема 2. Биокатализ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена.</li> </ul>	8	Тестирование, экзамен
Тема 3. Биоэнергетика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена.</li> </ul>	8	Тестирование, экзамен
Тема 4. Обмен углеводов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-</li> </ul>	8	Тестирование, экзамен


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.		
Тема 5. Обмен липидов	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	4	Тестирование, экзамен
Тема 6. Обмен белков и нуклеиновых кислот	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	8	Тестирование, экзамен
Тема 7. Обмен воды и минеральных соединений	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	4	Тестирование, экзамен
Тема 8. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ в организме человека Гормоны, их роль в регуляции обмена веществ	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	8	Тестирование, экзамен
Тема 9. Биохимия мышц и мышечного сокращения	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	6	Тестирование, экзамен
Тема 10. Энергетическое обеспечение бмышечной деятельности	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	6	Тестирование, экзамен
Тема 11. Биохимические изменения в организме мышечной деятельности различного характера. Биохимические процессы при утомлении.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. • Подготовка к тестированию • Подготовка к сдаче экзамена.	6	Тестирование, экзамен

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 12. Биохимические превращения в период восстановления после мышечной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена.</li> </ul>	8	Тестирование, экзамен
Тема 13. Биохимическое обоснование методики занятий физической культурой с лицами разного возраста и пола	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена.</li> </ul>	6	Тестирование, экзамен
Тема 14. Биохимические основы рационального питания при занятиях физической культурой	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена.</li> </ul>	6	Тестирование, экзамен



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

#### б) Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . – Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
4. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].
5. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
6. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
7. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
8. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**  
Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>  
Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>
9. **Образовательные ресурсы УлГУ:**  
Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>  
Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:


Зам.нач. УИТиТ  
Должность сотрудника УИТиТ

А.В. Ключкова  
ФИО

  
подпись

\_\_\_\_\_ /  
дата



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*).

Учебная аудитория 103. Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Аудитория укомплектована ученической мебелью и маркерной доской. Шкаф металлический 2 шт., стеллаж. Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы, столы лабораторные, тумбы лабораторные подкатные, раковины, комплекты лабораторного оборудования (химической посуды) и реактивов, наборы ареометров, центрифуга настольная ОПН-3-02, сахариметр, баня водяная ПЭ-4310, аквадистиллятор ДЭ-10, весы порционные AND НТ-120, встряхиватель V-3, колбонагреватель ПЭ-4110. Электроплитки. Комплект таблиц.

Читальный зал научной библиотеки (аудитория 237) с зоной для самостоятельной работы, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 80 посадочных мест и оснащена компьютерной техникой с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС, экраном и проектором. Площадь 220,39 кв.м.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».


## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающиеся с ОВЗ и инвалиды проходят практику совместно с другими обучающимися (в учебной группе) или индивидуально (по личному заявлению обучающегося).

Определение мест прохождения практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляется с учетом состояния здоровья и требований к их доступности для данной категории обучающихся. При определении мест и условий (с учётом нозологической группы и группы инвалидности обучающегося) прохождения учебной и производственной практик для данной категории лиц учитываются индивидуальные особенности обучающихся, а также рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При определении места практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места на практику предоставляются профильной организацией в соответствии со следующими требованиями:

**для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слабовидящих:** оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- индивидуального задания; наличие видеоувеличителей, луп;
- **для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слепых:** оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания;
- **для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - слабослышащих:** оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами для слабослышащих;
- **для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - глухих:** оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения индивидуального задания;
- **для обучающихся с ОВЗ и инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата:** оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место); механизмы и устройства, позволяющие изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула; оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

Условия организации и прохождения практики, подготовки отчетных материалов, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике обеспечиваются в соответствии со следующими требованиями:

- Объем, темп, формы выполнения индивидуального задания на период практики устанавливаются индивидуально для каждого обучающегося указанных категорий. В зависимости от нозологии максимально снижаются противопоказанные (зрительные, звуковые, мышечные и др.) нагрузки.
- Учебные и учебно-методические материалы по практике представляются в различных формах так, чтобы обучающиеся с ОВЗ и инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально (документация по практике печатается увеличенным шрифтом; предоставляются видеоматериалы и наглядные материалы по содержанию практики), с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.
- Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, при помощи компьютера, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа и (или) защиты отчета.

Разработчик

  
\_\_\_\_\_

подпись

ст. преп. О.В. Фролова  
должность, ФИО

Разработчик

  
\_\_\_\_\_

подпись

доцент О.А. Индирякова  
должность, ФИО