

Министерство спорта и туризма Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет физической культуры»

**УТВЕРЖДЕНА**

ректором университета

30 июня 2023 г.

Регистрационный № УД-172/уч.

## **БИОХИМИЯ**

Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

- 6-05-1012-01 «Физическая культура»;
- 6-05-1012-02 «Тренерская деятельность (с указанием вида спорта)»;
- 6-05-1012-03 «Физическая реабилитация и эрготерапия»;
- 6-05-1012-04 «Организация и управление физической культурой,  
спортом и туризмом»

Минск 2023

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине составлена на основе учебных планов учреждения образования по специальностям: 6-05-1012-01, 6-05-1012-02, 6-05-1012-03, 6-05-1012-04, утвержденных ректором университета 01.12.2022, и образовательных стандартов общего высшего образования: ОСВО 6-05-1012-01-2023, ОСВО 6-05-1012-02-2023, ОСВО 6-05-1012-03-2023, ОСВО 6-05-1012-04-2023.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**И.Л.Гилеп**, доцент кафедры физиологии и биохимии учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат химических наук, доцент;

**А.В.Ильютник**, доцент кафедры физиологии и биохимии учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат биологических наук, доцент;

**И.Н.Рубчenea**, заведующий кафедрой физиологии и биохимии учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат биологических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Д.А.Новиков**, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

**А.А.Михеев**, профессор кафедры технологий фитнеса учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», доктор педагогических наук, доктор биологических наук, профессор

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой физиологии и биохимии учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (протокол от 14.03.2023 № 11);

советом факультета оздоровительной физической культуры учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (протокол от 22.03.2023 № 11);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (протокол от 30.06.2023 № 8)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Биохимия» медико-биологического модуля-1 разработана для студентов, осваивающих образовательную программу бакалавриата по специальностям: 6-05-1012-01 «Физическая культура», 6-05-1012-02 «Тренерская деятельность (с указанием вида спорта)», 6-05-1012-03 «Физическая реабилитация и эрготерапия», 6-05-1012-04 «Организация и управление физической культурой, спортом и туризмом», с учетом требований учебных планов вышеуказанных специальностей, утвержденных ректором университета 01.12.2022, и образовательных стандартов общего высшего образования: ОСВО 6-05-1012-01-2023, 6-05-1012-02-2023, 6-05-1012-03-2023, 6-05-1012-04-2023.

Подготовка специалистов в сфере физической культуры, спорта и туризма включает изучение учебных дисциплин, среди которых важное место занимает учебная дисциплина «Биохимия». Современная теория и практика физического воспитания и спорта требуют знаний биохимических основ жизнедеятельности организма, в том числе и метаболических процессов превращения различных биологически активных соединений. Знания и умения, полученные при изучении учебной дисциплины «Биохимия», способствуют качественному изучению таких учебных дисциплин как «Физиология», «Физиология спорта», «Гигиена», «Спортивная медицина».

Для изучения учебной дисциплины «Биохимия» необходимы знания по учебным дисциплинам «Анатомия», «Безопасность жизнедеятельности человека».

Отличительными особенностями данной учебной программы являются: реализация компетентностного подхода к подготовке специалистов в сфере физической культуры, спорта и туризма в учреждениях высшего образования; обновленное содержание, современная концепция организации самостоятельной работы студентов.

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: овладение будущими специалистами необходимыми знаниями биохимических основ жизнедеятельности организма человека в норме и основных закономерностей биохимической адаптации организма при систематических занятиях физическими упражнениями и спортом.

Задачи учебной дисциплины:

сформулировать представление о сущности и значении основных химических процессов, происходящих в клетках и тканях живого организма при различных его состояниях;

сформировать у студентов научное мировоззрение и понимание изменений в состоянии обмена веществ и функций организма при систематических занятиях физической культурой и спортом;

подготовить будущих специалистов к умению использовать биохимические знания для решения педагогических, методических, исследовательских задач в своей практической деятельности.

## ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ И УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Биохимия» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: оценивать по основным биохимическим показателям функциональное состояние организма человека, переносимость физических нагрузок, характер протекания восстановительных процессов в период отдыха.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

закономерности протекания обмена веществ в организме человека в процессе жизнедеятельности и при занятиях физическими упражнениями и спортом;

особенности индивидуальных возрастных изменений, величины основных биохимических показателей крови в покое и закономерности их изменений при физических нагрузках;

### **уметь:**

оценивать по основным биохимическим показателям биологических жидкостей функциональное состояние организма;

оценивать переносимость выполняемых физических нагрузок, характер и эффективность протекания восстановительных процессов в периоде отдыха;

применять полученные знания для решения педагогических, методических, исследовательских задач в практической деятельности;

### **владеть:**

методами оценки функционального состояния организма спортсмена по динамике биохимических показателей крови и мочи.

Общее количество часов, отведенное на изучение учебной дисциплины – 120 часов. Формы получения высшего образования – дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени (60 часов) для студентов дневной формы получения образования: лекции – 30 часов, лабораторные занятия – 30 часов. Форма промежуточной аттестации – экзамен (1-й семестр для специальностей 6-05-1012-01 «Физическая культура», 6-05-1012-03 «Физическая реабилитация и эрготерапия», 6-05-1012-04 «Организация и управление физической культурой, спортом и туризмом», 2-й семестр для 6-05-1012-02 «Тренерская деятельность (с указанием вида спорта)»).

Распределение аудиторного времени (14 часов) для студентов заочной формы получения образования: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 6 часов. Форма промежуточной аттестации – экзамен (4-й семестр). По учебной дисциплине «Биохимия» предусмотрено выполнение контрольной работы.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ модуля	Название модуля, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	Из них	
			Лекции	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5
<b>Содержательный модуль 1 (СМ-1)</b> <b>Общая биохимия человека</b>				
<b>М-1</b>	<b>Введение в учебную дисциплину «Биохимия»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Тема 1. Введение. Химический состав организма человека	4	2	2
<b>М-2</b>	<b>Регуляторы обмена веществ</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	Тема 2. Ферменты	4	2	2
	Тема 3. Витамины	4	2	2
	Тема 4. Гормоны	4	2	2
<b>М-3</b>	<b>Обмен энергии</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Тема 5. Биоэнергетика	4	2	2
<b>М-4</b>	<b>Обмен веществ</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	Тема 6. Обмен углеводов	4	2	2
	Тема 7. Обмен липидов	4	2	2
	Тема 8. Обмен белков	4	2	2
<b>М-К<sub>1</sub></b>	<b>Контроль успеваемости по СМ-1 «Общая биохимия человека»</b>			
<b>Содержательный модуль 2 (СМ-2)</b> <b>Биохимия мышечной деятельности</b>				
<b>М-5</b>	<b>Биоэнергетические основы спортивной мышечной деятельности</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	Тема 9. Биохимия мышечной ткани	4	2	2
	Тема 10. Энергетика мышечной деятельности	4	2	2
	Тема 11. Динамика биохимических процессов при мышечной деятельности	4	2	2
<b>М-6</b>	<b>Биоэнергетические закономерности развития утомления, восстановления, двигательных качеств</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	Тема 12. Биохимические изменения в организме при утомлении и в периоде отдыха	4	2	2
	Тема 13. Биохимическая характеристика качеств силы, быстроты и выносливости спортсмена	4	2	2
<b>М-7</b>	<b>Биохимический контроль и характеристика различных видов спорта</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

1	2	3	4	5
	Тема 14. Биохимический контроль в спорте	4	2	2
	Тема 15. Биохимическая характеристика различных видов спорта	4	2	2
<b>М-К<sub>2</sub></b>	<b>Контроль успеваемости по СМ-2 «Биохимия мышечной деятельности»</b>			
	<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1 (СМ-1) ОБЩАЯ БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА**

#### **М-1. ВВЕДЕНИЕ В УЧЕБНУЮ ДИСЦИПЛИНУ «БИОХИМИЯ»**

##### **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА**

Биохимия как наука о химическом составе организма и химических процессах, лежащих в основе его жизнедеятельности. Роль учебной дисциплины «Биохимия» в подготовке специалистов по физической культуре, спорту и туризму.

Химический состав организма человека и его возрастные особенности. Содержание воды, углеводов, липидов, белков, минеральных веществ в организме. Влияние физической тренировки на химический состав органов и тканей.

Понятие об активной реакции среды, водородном показателе рН и его значениях в биологических жидкостях: крови, слюне, моче, желудочном соке, кишечном соке. Основные буферные системы организма. Механизм действия буферных систем.

Обмен веществ и энергии в организме. Ассимиляция и диссимиляция. Соотношение данных процессов при различных функциональных состояниях организма. Возрастные особенности обмена веществ. Взаимосвязь обмена веществ с клеточными структурами.

#### **М-2. РЕГУЛЯТОРЫ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**

##### **Тема 2. ФЕРМЕНТЫ**

Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Строение молекул ферментов. Активный центр ферментов и его роль. Апофермент и кофермент как составные части сложных ферментов. Участие витаминов и других веществ в построении коферментов. Специфичность действия ферментов.

Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

Влияние температуры и рН среды на активность ферментов. Влияние мышечной деятельности на активность ферментов.

### **Тема 3. ВИТАМИНЫ**

Понятие о витаминах и их роль в регуляции обмена веществ. Классификация витаминов по растворимости и характеру биологического действия. Основные группы водо- и жирорастворимых витаминов. Пищевые источники витаминов.

Понятие о гиповитаминозе, авитаминозе и гипервитаминозе. Причины гиповитаминозов. Влияние гиповитаминозов на спортивную деятельность.

Механизмы действия витаминов в регуляции обмена веществ.

Влияние мышечной деятельности на потребность организма в витаминах.

### **Тема 4. ГОРМОНЫ**

Понятие о гормонах и их роль в регуляции обмена веществ. Классификация гормонов по химическому строению: белки и пептиды, производные аминокислот, стероиды.

Понятие об эндокринной системе организма. Характеристика биологической роли основных групп гормонов гипофиза, щитовидной железы, поджелудочной железы, надпочечников, половых желез.

Понятие о механизмах действия гормонов в регуляции обмена веществ. Влияние мышечной деятельности на секрецию гормонов.

### **М-3. ОБМЕН ЭНЕРГИИ**

### **Тема 5. БИОЭНЕРГЕТИКА**

Энергетические процессы и их роль в жизнедеятельности организма. Основные этапы освобождения энергии в процессах обмена веществ.

Биологическое окисление – основной путь освобождения энергии в организме. Понятие об аэробном и анаэробном окислении веществ, локализация этих процессов в клетках тканей. Дыхательная цепь ферментов митохондрий и их роль в энергетическом обмене. Биологическое окисление в митохондриях клеток и связь его с реакциями цикла Кребса.

Понятие о макроэргических веществах организма. Особенности строения молекул аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и аденозиндифосфорной кислоты (АДФ). Роль АТФ в энергетическом обмене. Связь процессов биологического окисления с образованием АТФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование АДФ. Влияние мышечной деятельности на интенсивность энергетического обмена.



## **М-4. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ**

### **Тема 6. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ**

Понятие об углеводах и их биологическая роль. Классификация углеводов в зависимости от строения молекулы и способности к реакции гидролиза. Химические превращения углеводов в органах пищеварения. Ферменты гидролиза пищевых углеводов и условия их действия. Транспорт углеводов к органам и тканям.

Анаэробное окисление гликогена и глюкозы в тканях. Основные промежуточные реакции и продукты гликолиза, их роль. Содержание лактата в крови в покое и при мышечной деятельности. Значимость этого показателя в оценке функционального состояния организма. Расход и ресинтез АТФ в процессе гликолиза. Образование и устранение молочной кислоты. Роль и энергетический эффект анаэробного распада углеводов при мышечной деятельности.

Аэробное окисление углеводов. Образование ацетилкофермента-А из пировиноградной кислоты. Распад ацетилкофермента-А в цикле Кребса. Связь цикла Кребса с процессами переноса водорода на кислород и образованием АТФ в митохондриях. Энергетический эффект и биологическая роль аэробного распада углеводов при мышечной деятельности.

Понятие о синтезе углеводов в организме.

Регуляция обмена углеводов. Участие гормонов адреналина, глюкагона, инсулина, тироксина, глюкокортикоидов в регуляции углеводного обмена при мышечной деятельности.

### **Тема 7. ОБМЕН ЛИПИДОВ**

Понятие о липидах и их биологическая роль. Классификация липидов. Понятие о строении и основных свойствах глицеридов, фосфатидов, стеридов. Значение липидов в процессе спортивной деятельности.

Понятие о строении и биологической роли холестерина.

Химические превращения липидов в органах пищеварения. Ферменты, участвующие в процессах переваривания липидов, условия их действия. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании конечных продуктов гидролиза липидов.

Транспорт липидов и продуктов их гидролиза в организме.

Депонирование жиров.

Мобилизация резервного жира из жировых депо. Тканевой распад липидов (липолиз). Бета-окисление жирных кислот. Образование ацетилкофермента-А при бета-окислении и его превращения в цикле Кребса. Окисление глицерина и связь его с гликолизом. Энергетический эффект окисления жиров и их роль при спортивной деятельности.

Образование кетоновых тел при окислении жирных кислот, использование их при мышечной деятельности. Оценка состояния организма спортсмена по содержанию в крови кетоновых тел.

Понятие о синтезе липидов в организме. Регуляция обмена липидов.

## **Тема 8. ОБМЕН БЕЛКОВ**

Понятие о белках и их биологическая роль. Структура молекул белков. Классификация белков. Химические превращения белков в органах пищеварения. Ферменты, участвующие в переваривании белков. Условия действия ферментов.

Понятие о катаболизме белков в тканях. Образование и устранение аммиака в организме. Синтез мочевины в печени. Содержание мочевины в крови в покое и при мышечной деятельности. Оценка состояния организма спортсмена по содержанию в крови мочевины.

Понятие о синтезе белков в организме. Роль молекул ДНК, и-РНК, р-РНК и т-РНК на различных этапах синтеза белков.

Регуляция обмена белков. Участие гормонов соматотропина, инсулина, тироксина, половых гормонов, глюкокортикоидов в процессах синтеза и распада белков. Влияние мышечной деятельности на обмен белков.

### **Модуль контроля (М-К<sub>1</sub>)**

#### **Контроль успеваемости по СМ-1 «Общая биохимия человека»**

Контроль осуществляется в форме контрольной работы или тестирования с разноуровневыми заданиями (уровень узнавания; воспроизведение по памяти; воспроизведение на уровне понимания и применения знаний на практике; творческая деятельность).

## **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2 (СМ-2) БИОХИМИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **М-5. БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

## **Тема 9. БИОХИМИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ**

Химический состав скелетных мышц. Содержание воды, белков, углеводов, липидов и минеральных веществ в мышечной ткани. Макроэргические соединения мышц, концентрация и локализация их в мышечном волокне. Важнейшие белки мышц: миозин, актин, тропомиозин, тропонин, белки саркоплазмы, белки мышечной стромы, белки ядер; их свойства и роль в структурной организации мышечного волокна.

Молекулярное строение миофибрилл. Роль химических компонентов мышц в процессе сокращения.

Активация мышечного сокращения ацетилхолином. Роль ионов натрия, калия и кальция, белков миофибрилл, АТФ и АТФ-азы в процессе мышечного сокращения. Взаимодействие актиновых и миозиновых нитей в процессе сокращения.

## **Тема 10. ЭНЕРГЕТИКА МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Анаэробные и аэробные пути ресинтеза АТФ при мышечной деятельности. Характеристики процесса ресинтеза АТФ: мощность, емкость, быстрота развертывания и эффективность.

Ресинтез АТФ в креатинфосфокиназной реакции. Кинетические особенности креатинфосфокиназной реакции, ее роль в адаптации организма к мышечной деятельности.

Ресинтез АТФ в процессе гликолиза. Кинетические особенности гликолитического процесса его роль в адаптации организма к мышечной деятельности. Влияние молочной кислоты на обмен веществ при мышечной деятельности.

Миокиназная реакция, ее роль в поддержании постоянства концентрации АТФ в работающих мышцах.

Ресинтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Кинетические особенности аэробного ресинтеза АТФ, его роль в адаптации организма к мышечной деятельности.

## **Тема 11. ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Основные показатели кислородного обеспечения организма: кислородный запрос, кислородное потребление, кислородный дефицит и кислородный долг; их величины в состоянии покоя и при спортивной деятельности.

Соотношение аэробных и анаэробных процессов ресинтеза АТФ в зависимости от кислородного обеспечения организма, мощности и продолжительности работы. Последовательность развития энергетических процессов ресинтеза АТФ в организме при переходе от состояния покоя к активной мышечной деятельности.

Биохимическая характеристика различных видов спортивной деятельности по зонам относительной мощности работы.

Биохимические изменения в крови, мышцах, печени при спортивной деятельности в различных зонах мощности.

## **М-6. БИОХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ УТОМЛЕНИЯ, ВОССТАНОВЛЕНИЯ, ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ**

### **Тема 12. БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ УТОМЛЕНИИ И В ПЕРИОДЕ ОТДЫХА**

Понятие об утомлении. Биохимические изменения, приводящие к развитию утомления: снижение концентрации АТФ и запасов энергетических веществ в работающих мышцах; угнетение ферментативной активности продуктами обмена веществ; большие потери воды, минеральных веществ, витаминов; изменение химических свойств внутренних сред организма. Роль центральных и периферических факторов в развитии утомления.

Особенности протекания биохимических процессов в периоде отдыха после мышечной работы. Гетерохронность процессов восстановления. Явление суперкомпенсации (сверхвосстановления) веществ и его роль в процессе спортивной тренировки.

Специфичность биохимической адаптации организма в процессе спортивной тренировки. Биохимическое обоснование основных принципов спортивной тренировки: повторности, регулярности, оптимального соотношения работы и отдыха, увеличения тренировочных нагрузок.

### **Тема 13. БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВ СИЛЫ, БЫСТРОТЫ И ВЫНОСЛИВОСТИ СПОРТСМЕНА**

Понятие о физических качествах спортсмена. Взаимосвязь физических качеств в различных видах спорта.

Биохимические основы качества силы мышц. Биохимические изменения в мышцах при развитии силы. Биохимическое обоснование методов спортивной тренировки, направленных на развитие мышечной массы и максимальной мышечной силы.

Биохимические основы качества быстроты сокращения мышц. Биохимическое обоснование методов тренировки для развития скоростных качеств спортсмена.

Биохимические основы качества выносливости. Специфичность проявления выносливости в различных видах спорта. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости. Биохимическое обоснование методов развития выносливости к длительной работе. Роль аэробного компонента выносливости в развитии специальной скоростной и силовой выносливости.

## **М-7. БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА**

### **Тема 14. БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТЕ**

Цель, задачи и организация биохимического контроля в спорте.

Биохимическая характеристика срочного, отставленного и кумулятивного эффектов спортивной тренировки. Биохимическая характеристика состояния тренированности организма.

Организация биохимических исследований в спорте. Обоснование физических тестов для оценки функционального состояния и тренированности спортсмена.

Основные требования к методам биохимических исследований при проведении биохимического контроля.

Основные показатели крови, изучаемые при биохимическом контроле в спорте. Диагностика функционального состояния организма и его работоспособности по результатам биохимических анализов крови.

Понятие об антидопинговом контроле.

### **Тема 15. БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА**

Специфичность биохимической адаптации организма при занятиях различными видами спорта.

Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в циклических видах спорта (легкоатлетический бег, спортивная ходьба, лыжные гонки, плавание).

Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в ациклических видах спорта (тяжелая атлетика, метания, прыжки).

Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в видах спорта с переменной мощностью работы (спортивные игры, гимнастика, борьба, бокс).

### **Модуль контроля (М-К<sub>2</sub>)**

#### **Контроль успеваемости по СМ-2 «Биохимия мышечной деятельности»**

Контроль осуществляется в форме контрольной работы или тестирования с разноуровневыми заданиями (уровень узнавания; воспроизведение по памяти; воспроизведение на уровне понимания и применения знаний на практике; творческая деятельность).

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования, 1-й курс)

Номер модуля, темы	Номер учебного занятия	Название модуля, темы; вопросы, изучаемые на учебном занятии	Количество аудиторных часов		Количество часов УСР	Форма контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1 (СМ-1)</b> <b>ОБЩАЯ БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА</b>						
<b>М-1</b>		<b>Введение в учебную дисциплину «Биохимия» (4 часа)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
1	1-2	<b>Введение. Химический состав организма человека (4 часа)</b> Содержание в организме различных веществ. Ионное произведение воды. Активная реакция среды, ее свойства и роль. Водородный показатель, его значения. Величина рН крови, мочи, слюны, желудочного и кишечного соков. Буферные системы крови	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе
<b>М-2</b>		<b>Регуляторы обмена веществ (12 часов)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
2	3-4	<b>Ферменты (4 часа)</b> Биологическая роль ферментов. Специфичность ферментов. Механизм действия ферментов. Влияние температуры, рН среды, активаторов, ингибиторов и концентрации субстрата на активность ферментов. Классификация ферментов	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе

1	2	3	4	5	6	7
3	5	<b>Витамины (4 часа)</b> Понятие о витаминах и гормонах, их классификация. Понятие о гиповитаминозе, гипервитаминозе и авитаминозе. Причины и признаки этих состояний организма. Потребность организма, пищевые источники и биологическая роль витаминов А, С, D, Е, К, В1, В2, В3, В5, В6	2	1	1	Коллоквиум, контрольный опрос, тест
4	6-7	<b>Гормоны (4 часа)</b> Понятие об эндокринных железах, их расположение в организме. Биологическая роль гормонов гипофиза, надпочечников, щитовидной, поджелудочной, паращитовидных и половых желез. Механизм действия гормонов	2	1	1	Коллоквиум, контрольный опрос, тест
<b>М-3</b>		<b>Обмен энергии (4 часа)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
5	8-9	<b>Биоэнергетика (4 часа)</b> Основные этапы для освобождения энергии в организме. Понятие о биологическом окислении. Ферменты и коферменты биологического окисления. Понятие об аэробном и анаэробном окислении веществ. Конечные продукты биологического окисления. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Понятие о макроэргических соединениях. Схема строения АТФ. Реакции гидролиза и ресинтеза АТФ	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе
<b>М-4</b>		<b>Обмен веществ (12 часов)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
6	10-11	<b>Обмен углеводов (4 часа)</b> Понятие об углеводах, их биологическая роль и классификация. Переваривание и всасывание углеводов. Пути использования углеводов в организме. Регуляция обмена углеводов	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе

1	2	3	4	5	6	7
7	12	<b>Обмен липидов (4 часа)</b> Понятие о липидах, их биологическая роль и классификация. Переваривание и всасывание липидов. Роль желчных кислот в процессах переваривания и всасывания липидов. Окисление глицерина и жирных кислот. Понятие о кетонových телах, их роль. Понятие о строении и биологической роли глицерина	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе
8	13	<b>Обмен белков (4 часа)</b> Понятие о белках, их биологическая роль и классификация. Понятие об аминокислотах. Общая формула, классификация, амфотерность. Свойства белков. Понятие о структуре белков. Переваривание белков. Понятие о биосинтезе белков. Образование и устранение аммиака в организме. Синтез мочевины в печени. Регуляция обмена белков. Влияние мышечной деятельности на обмен белков	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе, конспект
<b>М-К<sub>1</sub></b>	14	<b>Контроль успеваемости по СМ-1 «Общая биохимия человека»</b>				Контрольный опрос, электронный тест
<b>СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2 (СМ-2) БИОХИМИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>						
<b>М-5</b>		<b>Биоэнергетические основы спортивной мышечной деятельности (12 часов)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
9	15-16	<b>Биохимия мышечной ткани (4 часа)</b> Понятие о строении мышечного волокна. Особенности строения миофибрилл. Основные типы мышечных волокон и их биологические особенности (красные, белые, промежуточные). Химический состав скелетных мышц. Биохимические и структурные изменения в мышцах при сокращении и расслаблении	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе



1	2	3	4	5	6	7
10	17-18	<b>Энергетика мышечной деятельности (4 часа)</b> АТФ и ее роль при мышечной деятельности. Креатинфосфокиназная реакция и ее роль в энергообеспечении мышц. Гликолиз и его роль в энергообеспечении мышц. Аэробный ресинтез АТФ и его роль в энергообеспечении мышц. Кинетические показатели процессов энергообеспечения мышц (мощность, емкость, эффективность, быстрота развертывания процессов). Понятие о миокиназной реакции, ее роль в энергообеспечении мышц	2	2		Коллоквиум, контрольный опрос, тест, собеседование
11	19-20	<b>Динамика биохимических процессов при мышечной деятельности (4 часа)</b> Общие закономерности изменения обмена веществ при мышечной деятельности. Последовательность включения биохимических систем энергообеспечения организма во время работы. Классификация физических упражнений по зонам мощности работы. Биохимические изменения показателей крови при мышечной деятельности	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе, собеседование
<b>М-6</b>		<b>Биоэнергетические закономерности развития утомления, восстановления, двигательных качеств (8 часов)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
12	21-22	<b>Биохимические изменения в организме при утомлении и в периоде отдыха (4 часа)</b> Закономерности биохимических изменений в организме при развитии утомления. Роль центральных и периферических факторов в развитии утомления при мышечной деятельности. Особенности обмена веществ в период отдыха после мышечной деятельности. Понятие о суперкомпенсации веществ и ее причинах. Гетерохронизм восстановительных процессов в органах и тканях	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе

1	2	3	4	5	6	7
13	23-24	<b>Биохимическая характеристика качеств силы, быстроты и выносливости спортсмена (4 часа)</b> Понятие о качествах двигательной деятельности спортсмена (силы, быстроты и выносливости). Биохимические основы развития силы мышц в процессе тренировки. Биохимические основы развития быстроты движения и пути развития этого качества в процессе тренировки. Биохимическая основа развития качества выносливости, пути развития его в процессе тренировки	2	2		Устный опрос, тест, отчет по лабораторной работе
<b>М-7</b>		<b>Биохимический контроль и характеристика различных видов спорта (8 часов)</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
14	25-26	<b>Биохимический контроль в спорте (4 часа)</b> Цель и задачи биохимического контроля в спорте. Биохимическая диагностика «срочного», «отставленного» и «кумулятивного» эффектов тренировки. Методы биохимических исследований в спорте. Интерпретация результатов биохимических исследований спортсменов. Антидопинговый контроль в спорте	2	2		Устный опрос, тест
15	27	<b>Биохимическая характеристика различных видов спорта (4 часа)</b> Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в беге на короткие, средние и длинные дистанции. Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в плавании, лыжных гонках, спортивной ходьбе. Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в тяжелой атлетике, борьбе, гимнастике, спортивных играх	2		2	Устный опрос, тест, конспект

1	2	3	4	5	6	7
<b>М-К<sub>2</sub></b>	28	<b>Контроль успеваемости по СМ-2 «Биохимия мышечной деятельности»</b>				Контрольный опрос, электронный тест
<b>Итого: 60 часов</b>			<b>30</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**(заочная форма получения образования, 2-й курс)**

Номер модуля, темы	Номер учебного занятия	Название модуля, темы; вопросы, изучаемые на учебном занятии	Количество аудиторных часов			Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			Всего	Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1 (СМ-1)</b> <b>ОБЩАЯ БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА</b>							
<b>М-1</b>		<b>Введение в учебную дисциплину «Биохимия» (4 часа)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	
1	1	<b>Введение. Химический состав организма человека (4 часа)</b> Содержание в организме различных веществ. Ионное производство воды. Активная реакция среды, ее свойства и роль. Водородный показатель, его значения. Величина рН крови, мочи, слюны, желудочного и кишечного соков. Буферные системы крови	2	2		2	Конспект, тест
<b>М-2</b>		<b>Регуляторы обмена веществ (10 часов)</b>				<b>10</b>	
2		<b>Ферменты (4 часа)</b> Биологическая роль ферментов. Специфичность ферментов. Механизм действия ферментов. Влияние температуры, рН среды, активаторов, ингибиторов и концентрации субстрата на активность ферментов. Классификация ферментов				4	Конспект, тест

1	2	3	4	5	6	7	8
3		<b>Витамины (2 часа)</b> Понятие о витаминах и гормонах, их классификация. Понятие о гиповитаминозе, гипервитаминозе и авитаминозе. Причины и признаки этих состояний организма. Потребность организма, пищевые источники и биологическая роль витаминов А, С, D, Е, К, В1, В2, В3, В5, В6				2	Конспект, тест
4		<b>Гормоны (4 часа)</b> Понятие об эндокринных железах, их расположение в организме. Биологическая роль гормонов гипофиза, надпочечников, щитовидной, поджелудочной, паращитовидных и половых желез. Механизм действия гормонов				4	Конспект, тест
<b>М-3</b>		<b>Обмен энергии (4 часа)</b>				<b>4</b>	
5		<b>Биоэнергетика (4 часа)</b> Основные этапы для освобождения энергии в организме. Понятие о биологическом окислении. Ферменты и коферменты биологического окисления. Понятие об аэробном и анаэробном окислении веществ. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Понятие о макроэргических соединениях. Схема строения АТФ. Реакции гидролиза и ресинтеза АТФ				4	Конспект, тест
<b>М-4</b>		<b>Обмен веществ (12 часов)</b>				<b>12</b>	
6		<b>Обмен углеводов (4 часа)</b> Понятие об углеводах, их биологическая роль и классификация. Переваривание и всасывание углеводов. Пути использования углеводов в организме. Регуляция обмена углеводов				4	Конспект, тест

1	2	3	4	5	6	7	8
7		<b>Обмен липидов (4 часа)</b> Понятие о липидах, их биологическая роль и классификация. Переваривание и всасывание липидов. Роль желчных кислот в процессах переваривания и всасывания липидов. Окисление глицерина и жирных кислот. Понятие о кетонových телах, их роль. Понятие о строении и биологической роли глицерина				4	Конспект, тест
8		<b>Обмен белков (4 часа)</b> Понятие о белках, их биологическая роль и классификация. Понятие об аминокислотах. Общая формула, классификация, амфотерность. Свойства белков. Понятие о структуре белков. Переваривание белков. Понятие о биосинтезе белков. Образование и устранение аммиака в организме. Синтез мочевины в печени. Регуляция обмена белков. Влияние мышечной деятельности на обмен белков				4	Конспект, тест
М-К <sub>1</sub>		<b>Контроль успеваемости по СМ-1 «Общая биохимия человека»</b>					Контрольный опрос, электронный тест
<b>СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2 (СМ-2) БИОХИМИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>							
М-5		<b>Биоэнергетические основы спортивной мышечной деятельности (12 часов)</b>	4	2	2	8	
9		<b>Биохимия мышечной ткани (4 часа)</b> Понятие о строении мышечного волокна. Особенности строения миофибрилл. Основные типы мышечных волокон и их биологические особенности (красные, белые, промежуточные). Химический состав скелетных мышц. Биохимические и структурные изменения в мышцах при сокращении и расслаблении				4	Конспект, тест

1	2	3	4	5	6	7	8
10	2	<b>Энергетика мышечной деятельности (4 часа)</b> АТФ и ее роль при мышечной деятельности. Креатинфосфокиназная реакция и ее роль в энергообеспечении мышц. Гликолиз и его роль в энергообеспечении мышц. Аэробный ресинтез АТФ и его роль в энергообеспечении мышц. Кинетические показатели процессов энергообеспечения мышц (мощность, емкость, эффективность, быстрота развертывания процессов). Понятие о миокиназной реакции, ее роль в энергообеспечении мышц	2	2		2	Тест, собеседование
11	3	<b>Динамика биохимических процессов при мышечной деятельности (4 часа)</b> Общие закономерности изменения обмена веществ при мышечной деятельности. Последовательность включения биохимических систем энергообеспечения организма во время работы. Классификация физических упражнений по зонам мощности работы. Биохимические изменения показателей крови при мышечной деятельности	2		2	2	Опрос
М-6		<b>Биоэнергетические закономерности развития утомления, восстановления, двигательных качеств (8 часов)</b>	4	2	2	4	
12	4	<b>Биохимические изменения в организме при утомлении и в периоде отдыха (4 часа)</b> Закономерности биохимических изменений в организме при развитии утомления. Роль центральных и периферических факторов в развитии утомления при мышечной деятельности. Особенности обмена веществ в период отдыха после мышечной деятельности. Понятие о суперкомпенсации веществ и ее причинах. Гетерохронизм восстановительных процессов в органах и тканях	2	2		2	Устный опрос, тест

1	2	3	4	5	6	7	8
13	5	<b>Биохимическая характеристика качеств силы, быстроты и выносливости спортсмена (4 часа)</b> Понятие о качествах двигательной деятельности спортсмена (силы, быстроты и выносливости). Биохимические основы развития силы мышц в процессе тренировки. Биохимические основы развития быстроты движения и пути развития этого качества в процессе тренировки. Биохимическая основа развития качества выносливости, пути развития его в процессе тренировки	2		2	2	Устный опрос, тест
<b>М-7</b>		<b>Биохимический контроль и характеристика различных видов спорта (10 часов)</b>	4	2	2	6	
14	6	<b>Биохимический контроль в спорте (4 часа)</b> Цель и задачи биохимического контроля в спорте. Биохимическая диагностика «срочного», «отставленного» и «кумулятивного» эффектов тренировки. Методы биохимических исследований в спорте. Интерпретация результатов биохимических исследований спортсменов. Антидопинговый контроль в спорте	2	2		2	Конспект, тест, собеседование
15		<b>Биохимическая характеристика различных видов спорта (6 часов)</b> Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в беге на короткие, средние и длинные дистанции. Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в плавании, лыжных гонках, спортивной ходьбе. Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в тяжелой атлетике, борьбе, гимнастике, спортивных играх	2		2	4	Конспект, тест



1	2	3	4	5	6	7	8
<b>М-К<sub>2</sub></b>	7	<b>Контроль успеваемости по СМ-2 «Биохимия мышечной деятельности»</b>					Контрольная работа, электронный тест
<b>Итого часов с учетом самостоятельной работы: 60 часов</b>			<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>46</b>	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

– управляемая самостоятельная работа, предусматривающая самостоятельное выполнение студентами учебного или исследовательского задания при опосредованном контроле и управлении преподавателя (указания с его стороны, рекомендации, научно-методическое и информационное обеспечение и др.);

– собственно самостоятельная работа, организуемая студентом в рациональное с его точки зрения время, мотивируемая собственными познавательными потребностями и контролируемая им самим: изучение учебного материала по учебникам, учебным пособиям к текущему занятию в соответствии с тематическим планом лекций и лабораторных занятий по учебной дисциплине «Биохимия».

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (УСР)

1. Управляемая самостоятельная работа по теме «Витамины и гормоны» (составление конспекта).

1.1. Биологическая роль витаминов. Характеристика основных водорастворимых витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>15</sub>, С, Н) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К, F).

*Вопросы для самоподготовки:*

– Название витамина, его буквенное обозначение.  
– Химическая природа витамина, классификация.  
– Биологическая роль витамина в организме (в каких химических процессах принимает участие, какие реакции обмена веществ регулирует, какие явления наблюдаются в организме при гиповитаминозе и авитаминозе данного витамина).

– Суточная потребность в витамине. Основные пищевые источники витамина.

Роль витамина в процессе адаптации организма спортсмена к физической нагрузке.

1.2. Биологическая роль гормонов. Характеристика основных гормонов: гормон роста (СТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), адренокортикотропный (АКТГ), окситоцин, вазопрессин, тироксин, кальцитонин, паратгормон, инсулин, глюкагон, адреналин, кортизол, альдостерон, тестостерон, эстрадиол, прогестерон.

*Вопросы для самоподготовки:*

– Название гормона, в какой железе внутренней секреции он синтезируется.

- Химическая природа и классификация гормона.
- Биологическая роль в организме (в каких химических процессах принимает участие, какие реакции обмена веществ регулирует, какие явления наблюдаются в организме при гипофункции и гиперфункции).
- Роль гормона в процессе адаптации организма спортсмена к физической нагрузке.

2. Управляемая самостоятельная работа по теме «Биохимическая характеристика различных видов спорта».

*Вопросы для самоподготовки:*

- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в беге на короткие дистанции.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в беге на средние дистанции.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в беге на длинные дистанции.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в плавании.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в борьбе.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в лыжных гонках.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в спортивной ходьбе.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в тяжелой атлетике.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в спортивных играх.
- Особенности биохимической адаптации организма при выполнении физических упражнений в гимнастике.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Химические реагенты.
2. Химическая посуда.
3. Спиртовки для проведения лабораторного практикума.

## МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Основные методы и технологии обучения, отвечающие цели и задачам учебной дисциплины:

– методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные: лекция, беседа, объяснение, описание; наглядные: демонстрация, иллюстрация, наблюдение; практические: упражнения, задания; работа с книгой: конспектирование).

– методы стимулирования учебной деятельности: методы формирования познавательного интереса (актуальность, новизна учебного материала, учебные дискуссии, создание эмоционально-нравственных ситуаций, создание ситуации успеха в учении); методы стимулирования долга и ответственности в учении (убеждение в значимости учения (личной и общественной); предъявление учебных требований, поощрение и порицание в учении).

– методы контроля и самоконтроля. Методы устного контроля и самоконтроля: индивидуальный опрос, фронтальный опрос, устные экзамены, программированный опрос. Методы письменного контроля и самоконтроля: контрольные письменные работы, письменные зачеты, письменные экзамены, письменный самоконтроль. Методы лабораторно-практического контроля и самоконтроля: контрольные работы, компьютерный контроль.

Предметно-ориентированные технологии:

1. Технология разноуровневого обучения.
2. Технология модульного обучения.

Личностно-ориентированные технологии:

1. Технология развивающего обучения.
2. Технология проблемного обучения.
3. Технология проектного обучения.
4. Технология обучения как учебного исследования.
5. Технология коллективной мыследеятельности.

## ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Десятибалльная шкала представляет собой систему измерения учебных достижений студента, в которой отметка уровня знаний выражается последовательным рядом чисел (баллов) «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», «10». При оценке знаний студентов отметками в баллах по десятибалльной шкале учитываются критерии оценки результатов учебной деятельности студентов в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале.

Положительными являются отметки не ниже 4 (четырёх) баллов. Отметки 1 (один), 2 (два), 3 (три) являются неудовлетворительными.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

Баллы	Показатели оценки
10 (десять) баллов, зачтено	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной, дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
9 (девять) баллов, зачтено	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
8 (восемь) баллов, зачтено	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и

	решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
7 (семь) баллов, зачтено	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
6 (шесть) баллов, зачтено	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
5 (пять) баллов, зачтено	Достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и

	<p>профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий</p>
4 (четыре) балла, зачтено	<p>Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий</p>
3 (три) балла, не зачтено	<p>Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий</p>
2 (два) балла, не зачтено	<p>Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий</p>
1 (один) балл, не зачтено	<p>отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины</p>

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине «Биохимия» используются следующие формы:

устная – коллоквиум, опрос, собеседование;

письменная – тест, конспект, контрольные опросы, контрольные работы;

устно-письменная форма – отчеты по лабораторным работам с их устной защитой, экзамен;

техническая форма – электронные тесты.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ

1. Биохимия мышечной деятельности в спорте : пособие для студентов учреждений высш. образования / И. Л. Гилеп [и др.] ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2019. – 168 с.
2. Общая биохимия : пособие / И. Л. Гилеп [и др.] ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2018. – 175 с.
3. Михайлов, С. С. Биохимия двигательной деятельности : учебник / С. С. Михайлов. – [7-е изд., стер.]. – М. : Человек : Sport, 2018. – 296 с.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

4. Биохимия мышечной деятельности : учеб. для студентов высш. учеб. заведений физ. воспитания и спорта / Н. И. Волков [и др.]. – Киев : Олимп. лит., 2013. – 502 с.
5. Базулько, А. С. Биохимия : учеб.-метод. комплекс / А. С. Базулько, И. Л. Гилеп, И. Н. Рубчентя. – Минск : БГУФК, 2012. – 131 с.
6. Базулько, А. С. Биохимические основы спортивной мышечной деятельности : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности «Физ. культура и спорт» / А. С. Базулько ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2006. – 85 с.
7. Базулько, А. С. Термины и понятия по общей биохимии : пособие / В. А. Пыжова, А. С. Базулько ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2008. – 74 с.
8. Базулько, А. С. Термины и понятия по спортивной биохимии / А. С. Базулько ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2011. – 56 с.
9. Капилевич, Л. В. Спортивная биохимия с элементами спортивной фармакологии : учеб. пособие для вузов / Л. В. Капилевич. М. : Юрайт, 2020. – 151 с.
10. Кулиненков, О. С. Биохимия в практике спорта / О. С. Кулиненков, И. А. Лапшин. – 2-е изд. – М. : СПОРТ, 2019. – 181 с.
11. Метаболизм в процессе физической деятельности / под ред. М. Харгривса ; пер. с англ. яз. В. Л. Смутьского. – Киев : Олимп. лит., 1998. – 286 с.
12. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, П. Л. Гринхафф. – Киев : Олимп. лит., 2001. – 295 с.
13. Пыжова, В. А. Витамины и их роль при мышечной деятельности : учеб. пособие / В. А. Пыжова ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь ; [и др.]. – 2-е изд. – Минск : БГУФК, 2002. – 50 с.

14. Пыжова, В. А. Гормоны и их роль при мышечной деятельности : пособие по биохимии для студентов БГУФК / В. А. Пыжова ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Бел. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2006. – 62 с.
15. Черемисинов, В. Н. Биохимия : учеб. пособие / В. Н. Черемисинов. – М. : Физ. культура, 2009. – 352 с.
16. Чиркин, А. А. Краткий курс спортивной биохимии / А. А. Чиркин. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2017. – 54 с.
17. Удалов Ю. Ф. Биохимия мышечной деятельности / Ю. Ф. Удалов. – Малаховка : МГАФК, 2006. – 234 с.
18. Яковлев, Н. Н. Биохимия спорта : [монография] / Н. Н. Яковлев. – М. : Физкультура и спорт, 1974. – 288 с.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
**по учебной дисциплине «Биохимия» для студентов 1 курса дневной формы**  
**получения образования, для студентов 2 курса заочной формы получения**  
**образования на 2022/2023 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнения и изменения в учебную программу УВО не вносились	-

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии и биохимии (протокол № 14 от 14.06.2022 г.)

Заведующий кафедрой  
 канд. биол. наук, доцент  
 14.06.2022

И.Н.Рубченя

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета  
 канд. пед. наук, доцент  
 14.06.2022

Н.М.Машарская

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Анатомия	Кафедра анатомии	Согласовано. Предложений об изменениях нет. Заведующий кафедрой анатомии, _____ Е.Б.Комар, 13.03.2023	-
2. Безопасность жизнедеятельности человека	Кафедра спортивной медицины	Согласовано. Предложений об изменениях нет. Заведующий кафедрой спортивной медицины, _____ К.Э.Зборовский, 13.03.2023	-
3. Биомеханика	Кафедра биомеханики	Согласовано. Предложений об изменениях нет. Заведующий кафедрой биомеханики, _____ Н.Б.Сотский, 13.03.2023	-
4. Теория и методика физического воспитания	Кафедра теории и методики физического воспитания и спорта	Согласовано. Предложений об изменениях нет. Заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания и спорта _____ М.П.Ступень, 13.03.2023	—

Заведующий кафедрой  
физиологии и биохимии,  
канд. биол. наук, доцент

И.Н.Рубчenea

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
УО ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»  
на 2024/2025 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Внести изменения в пояснительную записку учебной программы: слово «Владеть» заменено на слово «Иметь навык»	Образовательные стандарты общего высшего образования: ОСВО 6-05-1012-01-2023, ОСВО 6-05-1012-02-2023, ОСВО 6-05-1012-03-2023, ОСВО 6-05-1012-04-2023

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии и биохимии (протокол № 16 от 11.06.2024 г.)

Заведующий кафедрой  
канд. биол. наук, доцент  
11.06.2024

И.Н.Рубченя

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ОФК  
канд. пед. наук, доцент  
11.06.2024

Н.М.Машарская