

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**



Директор Института

«27» июля 2025г., протокол № 21

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Биохимия**

**Автор: Казарян Шушаник Арменовна, к.б.н., доцент**

**Направление подготовки: 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика"  
Наименование образовательной программы: 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика"**

# 1. АННОТАЦИЯ

**1.1 Биохимия** – дисциплина, изучающая структуры биополимеров и веществ, представленных в организме, характер и причины изменения химического состава организма и обмена веществ в органах и тканях.

Дисциплина «Биохимия» является одной из фундаментальных для студентов специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика", формирующих у будущих специалистов базисные знания о статической и динамической биохимии, обменных процессах и механизмах их регуляций. Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении теоретических и методических основ фундаментальных наук (биологии, математики, физики, химии, органической химии) биологических дисциплин (физиологии, микробиологии, вирусологии, иммунологии, биофизики).

**1.2. Трудоемкость** в академических кредитах и часах, формы итогового контроля.

Изучение материала по предмету «Биохимия» запланировано на III учебный семестр и предполагает проведение лекционных и практических занятий со следующей аудиторной нагрузкой: 32 ч лекционных занятий, 32 ч практических занятий. Трудоемкость в академических кредитах по итогам III семестра составляет - 4 кредита (экзамен).

**1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности.**

Знания, полученные студентами в рамках данного курса, необходимы для дальнейшей подготовки специалистов и изучения таких дисциплин, как «Генетика», «Молекулярная биология», «Иммунология», «Клеточная инженерия», «Биоинженерия микроорганизмов», «Генная инженерия» и т.д..

**1.4. Результаты освоения программы дисциплины:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
ОПК-1	Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и	ОПК-1.1	Знать основные морфологические понятия, используемые для идентификации и

	животных)		классификации живых организмов; базовые понятия и концепции теории эволюции, используемые для идентификации и классификации биологических объектов.
		ОПК-1.2	Уметь пользоваться базовыми молекулярно-биологическими методами, используемые для целей идентификации и классификации живых организмов; пользоваться микроскопическими методами, используемыми для целей идентификации и классификации живых организмов.
		ОПК-1.3	Владеть базовыми навыками сбора, сохранения и идентификации живых организмов.
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.

		ОПК-2.2	Уметь проводить базовые математические процедуры, пользоваться физическими и химическими подходами, работать с биологическими объектами разного уровня сложности для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.
		ОПК-2.3	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики, химии и биологии для решения задач в области биоинженерии и биоинформатики.
ОПК-3	Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1	Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками.
		ОПК-3.2	Проводит экспериментальную работу биомолекулами, использует физикохимические методы исследования.
		ОПК-3.3	Использует математические методы обработки результатов биологических исследований.

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

**2.1 Цель освоения дисциплины** - изучение структурных и функциональных свойств основных классов органических веществ, ключевых процессов обмена веществ, механизмов их регуляции и взаимосвязи биохимических процессов, протекающих в организме.

**Задачи:** получение целостной системы знаний о метаболизме основных классов органических веществ в организме человека; биохимических механизмах регуляции метаболизма в норме; формирование базовых знаний в области современных методов лабораторных исследований.

**2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы** (в академических часах и зачетных единицах)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	3
		сем
1	2	3
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>64</b>	<b>64</b>
1.1.1. Лекции	<b>32</b>	<b>32</b>
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>32</b>	<b>32</b>
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>53</b>	<b>53</b>
1.3. Контроль	<b>27</b>	<b>27</b>
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	Экзамен	Экзамен

### 2.3. Содержание дисциплины

#### 2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)
1	2=3+4	3	4
Тема 1. Аминокислоты и белки.	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Тема 2. Углеводы.	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Тема 3. Биоэнергетика.	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Тема 4. Липиды.	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

## **2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана**

### **Тема 1. Аминокислоты и белки.**

Структура, свойства и классификации протеиногенных аминокислот. Системы обозначения аминокислот. Обмен аминокислот. Белки (простые, сложные). Уровни организации белковых молекул (первичная, вторичная, третичная и четвертичная). Супервторичные структуры белка. Взаимосвязь между супервторичной/надвторичной структурой белка и выполняемыми функциями. Гемоглобин (структура, функции, описание). Альбумин (структура, функции, описание). Ферменты, общее представление, классификация. Влияние внешних факторов на ферментативную активность. Кинетика ферментативных процессов. Конкуренентное, неконкуренентное, бесконкуренентное ингибирование. Постоянная Михаэлес-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Берка. Изменения постоянной Михаэлес-Ментен в зависимости от типа ингибирования фермента. Цикл мочевины [1-5, 8-12].

### **Тема 2. Углеводы.**

Моносахариды, дисахариды, полисахариды, гетерополисахариды. Эпимеры. Стереоизомеры. Полимеры (гликоген, крахмал). Гликолиз. ТКЦ. Глюконеогенез. Гликоген (синтез, распад). Расчет выхода АТФ. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови. Адренергические рецепторы (7ТМ, GPCR рецепторы), структура. Аденилатциклазный и фосфолипазный механизмы трансдукции сигнала в процессе регуляции уровня глюкозы в крови, способ регуляции активности ферментов. Механизмы поступления глюкозы в клетку. Биогенез инсулина. Инсулиновый рецептор. Петозофосватный путь, фавизм [1-5, 8-12].

### **Тема 3. Биоэнергетика.**

Дыхательная цепь. Организация комплексов в мембране митохондрий. Связь процесса синтеза АТФ с ТКЦ. Разобщители окислительного фосфорилирования [1-5, 8-12].

### **Тема 4. Липиды.**

ЖК, фосфолипиды, ТГ, холестерин, жирорастворимые витамины (а-, гипо- и гипервитаминозы). Липопротеины. Синтез ЖК,  $\beta$ -окисление ЖК с четным, нечетным количеством атомов углерода, а также насыщенных и ненасыщенных ЖК. Расчет выхода АТФ при  $\beta$ -окисление ЖК. Арахидоновая кислота, эйкозаноиды. ЦОГ и ЛОГ. Способы подавления активности ЛОГ и ЦОГ [1-13].

### **2.3.3 Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

Проведение практических занятий по предмету «Биохимия» планируется в форме контрольных и семинарских работ, в рамках которых студенты должны будут в письменной или устной форме изложить пройденный материал. В рамках дисциплины учебной нагрузкой не предполагается проведение лабораторного практикума [1-5, 8-12].

### **2.3.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Процесс освоения материала по предмету «Биохимия» предполагает включение в процесс обучения общих информационно-технических средств (компьютер, проектор и пр.).

## 2.4 Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2		
<b>Вид учебной работы/контроля</b>	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2		
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			1	1				
Устный опрос <i>(при наличии)</i>								
Тест <i>(при наличии)</i>								
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>								
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>								
Реферат <i>(при наличии)</i>								
Эссе <i>(при наличии)</i>								
Проект <i>(при наличии)</i>								
<i>Практические задания</i>	1	1						
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0,5	0,5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0,5	0,5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,5

<sup>1</sup> Учебный Модуль

<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								0,5
	$\Sigma = 1$							

### 3 Теоретический блок

#### 3.1 Материалы по теоретической части курса

##### Основная литература:

1. Lehninger's Principles of Biochemistry 7th Edition - D L Nelson, Cox Lehninger - W H Freeman 2018.
2. Комов В. П., Шведова В. Н., Биохимия, 4-е изд., 2023
3. Ершов Ю. А., Биохимия человека, 2-е изд., Гриф УМО ВО, 2023
4. Кривенцев Ю. А., Никулина Д. М., Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля, 2-е изд., 2023
5. Ершов Ю. А., Зайцева Н. И., Биохимия, 2-е изд., 2024
6. Михайлов, С. Биохимия двигательной деятельности: Учебник / С. Михайлов. - М.: Спорт, 2018. - 296 с.
7. Новиков, Н.Н. Биохимия растений / Н.Н. Новиков. - М.: Ленанд, 2019. - 680 с
8. Данилов Л.А. Биохимия: учебник для вузов. Санкт-Петербург, СпецЛит 2020.
9. Николаев А. Я. Биологическая химия / А. Я. Николаев. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 566 с.: ил.
10. Митякина, Ю.А. Биохимия: Учебное пособие / Ю.А. Митякина. - М.: Риор, 2019. - 351 с.
11. Новокшанова, А.Л. Биохимия Для Технологов: Учебник И Практикум Для Академического Бакалавриата / А.Л. Новокшанова. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 508 с.
12. Проскурина, И.К. Биохимия / И.К. Проскурина. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
13. Докучаева Е. А., Сяхович В. Э., Богданова Н. В. / ОБЩАЯ БИОХИМИЯ: ВИТАМИНЫ. Практикум. Минск, ИВЦ Минфина, 2017.

### 4 Фонды оценочных средств

#### 4.1 Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

Промежуточный контроль знаний студентов проводится в форме контрольных работ, оценка знаний осуществляется по 100 бальной системе. Пример билета промежуточного контроля:

1. Пептидная связь. Первичная структура белка.
2. Преобразование Лайнуивера-Берка.

3. Фибриллярные белки.

#### **4.2 Перечень экзаменационных вопросов**

1. Аминокислоты (структура, свойства, системы обозначения).
2. Классификация аминокислот.
3. Азотистый баланс.
4. Метаболизм аминокислот микрофлорой кишечника.
5. Ферменты ЖКТ (действие и активация).
6. Пептидная связь. Первичная структура белка.
7. Белки. Денатурация, деградация и ренатурация структуры белка.
8. Вторичная структура белка.
9. Надвторичные структуры белка.
10. Третичная структура белка.
11. Четвертичная структура белка.
12. Простые и сложные белки.
13. Фибриллярные белки.
14. Глобулярные белки.
15. Структура гемоглобина.
16. Ферменты. Классификация. Основные этапы катализа.
17. Ферменты. Изоферменты.
18. Ферменты. Активный центр. Аллостерический центр.
19. Ферменты. Влияние внешних факторов на ферментативную активность.
20. Кинетика ферментативных процессов.
21. Постоянная Михаэлис-Ментен.
22. Преобразование Лайнуивера-Берка.
23. Конкурентное ингибирование.
24. Неконкурентное ингибирование.
25. Бесконкурентное ингибирование.
26. Обмен аминокислот по радикалу.
27. Биогенные амины.
28. Реакции деаминарования.
29. Цикл мочевины.
30. Углеводы. Химическая классификация. Структура моносахаридов.

31. Углеводы. Классификации. Стереоизомеры. Эпимеры.
32. Углеводы. Биологическая роль в организме человека.
33. Гликолиз.
34. ПДК.
35. ТКЦ.
36. Пентозофосфатный шунт.
37. Дыхательная цепь.
38. Расчет энергии при расщеплении 1 молекулы глюкозы от гликолиза до ЭТЦ.
39. Синтез гликогена.
40. Распад гликогена.
41. Регуляция уровня глюкозы в крови.
42. Аденилатциклазный механизм трансдукции сигнала.
43. Фосфолипазный механизм трансдукции сигнала.
44. Липиды. Классификация.
45.  $\beta$ -окисление насыщенных ЖК с четным количеством атомов углерода.
46. Арахидоновая кислота. Эйкозаноиды.

#### **4.3 Образцы экзаменационных билетов:**

## **РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**Институт:** **БМиФ, Кафедра медицинской биохимии и биотехнологии**

**Специальность:** **Биоинженерия и биоинформатика**

**Предмет:** **Биохимия**

1. Аминокислоты (структура, свойства, системы обозначения).
2. Ферменты. Классификация. Основные этапы катализа.
3. Пентозофосфатный шунт.

Преподаватель: к.б.н., доцент Казарян Ш.А.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

**РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

**Институт: БМиФ, Кафедра медицинской биохимии и биотехнологии**

**Специальность: Биоинженерия и биоинформатика**

**Предмет: Биохимия**

1. Углеводы. Химическая классификация. Структура моносахаридов.
2. Надвторичные структуры белка.
3.  $\beta$ -окисление насыщенных ЖК с четным количеством атомов углерода.

Преподаватель: к.б.н., доцент Казарян Ш.А.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**5. Методический блок.**

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется как на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям, так внеаудиторно.

Для закрепления пройденного материала студенту рекомендуется во время занятий активно участвовать в текущих консультациях и коллоквиумах, принимать активное участие в процессе проведения практических занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа подразумевает систематическую подготовку как практическим, так и лекционным занятиям, ознакомление с научными статьями по смежным отраслям знаний для формирования научно-профессиональных компетенций.