

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанным направлению 33.05.01 Фармация и Положением «Об УМКД РАУ».



**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор А.А. Аракелян**

«29» 06 2021г.

**Институт: Биомедицины и Фармации**

**Кафедра: Медицинской биохимии и биотехнологии**

**Специальность: 33.05.01 Фармация**

**АВТОР:** к.б.н. Семерджян Гаяне Генриховна

***УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС***

**Дисциплина: Биологическая химия**

**ЕРЕВАН**

## **Аннотация:**

### **1.1 Перечень и структура элементов, составляющих УМКД**

1.1 Перечень и структура элементов, составляющих УМКД

1.2 Требования к исходным уровням знаний и умений студентов для прохождения дисциплины

2. Учебная программа

2.1 Цель и задачи дисциплины

2.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

2.3 Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и кредитах)

2.4 Содержание дисциплины

2.4.1 Разделы дисциплины с указанием видов занятий (лекции, семинарские и практические занятия, лабораторные работы) и их трудоёмкость в академических часах и кредитах

2.4.2 Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана.

2.4.3 Краткое содержание семинарских/практических занятий и лабораторного практикума\*\*

2.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

2.6 Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

2.7 Формы и содержание текущего, промежуточного и итогового контролей

3. Теоретический блок

3.1 Материалы по теоретической части курса

3.1.1 Учебник(и)

3.1.2 Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.)

4. Блок ОДС и КИМ

4.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

4.2 Тематика курсовых, рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

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

4.4 Образцы экзаменационных билетов

4.5 Банк тестовых заданий для самоконтроля

5. Практический блок

6. Методический блок

6.1 Методика преподавания

6.2 Методические рекомендации для студентов

6.2.1 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины

## **1.2 Требования к исходным уровням знаний и умений студентов.**

Общенаучные представления и терминология в рамках школьного и академического курса, на основе остаточных знаний интерес к научно-популярной литературе и научно-практическим знаниям в области биологии и химии, владение основными средствами устной, письменной, невербальной и технически опосредованной коммуникации, склонность к аналитическим разборам, обсуждениям, поисковая направленность и творческая инициатива в постановке и решении проблем.

## **2. Учебная программа**

### **2.1 Цель и задачи дисциплины**

- ***Цель дисциплины:***

1. изучение структуры, функций основных классов органических соединений, входящих в состав живой материи, процессов их обмена, общих принципов регуляции метаболизма.

Курс рассчитан на формирование у третьекурсников необходимых теоретических и практических знаний, которые необходимы для их дальнейшего эффективного обучения.

- ***Задачи дисциплины:***

1. формирование фундаментальных знаний о структуре и функциях белков, углеводов, липидов.
2. изложение основных принципов метаболических процессов лежащих в основе жизнедеятельности растительных и животных клеток, комплексное понимание совокупности метаболических превращений биологических молекул в организме, изучение регуляции метаболических путей;
3. проведение лекционных, практических и демонстрационных занятий для студентов с целью углубленного изучения структуры биоорганических соединений и метаболических процессов протекающих в организмах;
4. формирование навыков самостоятельного решения практических задач;
5. подготовка студентов к последующему биологического направления.

## 2.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

- **знать:** химические основы жизни, явления природы;
- **уметь:** использовать знания в решении учебно-практических задач;
- **владеть:** теоретическими и практическими навыками.

## 2.3 Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и кредитах)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		4 сем.	5 сем.	— сем	— сем.	— сем	— сем
1	3	4	5	6	7	10	11
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам , в т. ч.:</b>	<b>324</b>	<b>180</b>	<b>144</b>				
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>				
1.1.1.Лекции	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>				
1.1.2.Практические занятия, в т. ч.							
1.1.2.1. Контрольные работы							
1.1.3.Семинары							
1.1.4.Лабораторные работы	<b>126</b>	<b>72</b>	<b>54</b>				
1.1.5.Другие виды аудиторных занятий							
1.2.Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>117</b>	<b>72</b>	<b>45</b>				
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (можно указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания							
1.2.2.2. Курсовые работы							
1.2.2.3. Эссе и рефераты							
1.3. Консультации							
Итоговый контроль	<b>27</b>	<b>зачет</b>	<b>Экзамен</b>				
			<b>27</b>				

## 2.4 Содержание дисциплины

2.4.1 Разделы дисциплины с указанием видов занятий (лекции, семинарские и практические занятия, лабораторные работы) и их трудоёмкость в академических часах и кредитах

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лабор., часов	Другие виды занятий, часов
1	2	3	4	5	6	7
Предмет, задачи и методы биохимии. Взаимосвязь с другими дисциплинами.		6			9	
<b>Тема 1. Белки</b> Белки, основные функции. Аминокислотный состав (классификация, общие свойства). Физико-химические свойства. Структурная организация белка. Простые, сложные белки.		8			12	
<b>Тема 2. Ферменты.</b> Химическая природа, строение. Механизм действия. Кинетика ферментативных реакций. Основные свойства ферментов. Факторы определяющие активность ферментов.		7			16	
<b>Тема 3. Обмен белков и аминокислот.</b> Общие пути обмена аминокислот (реакции трансаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования). Азотистый баланс организма. Обезвреживание аммиака в организме (орнитинный цикл). Переваривание белков.		7			14	
<b>Тема 4. Углеводы</b> Классификация углеводов. Синтез и мобилизация гликогена. Гликолиз. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Нарушение углеводного обмена. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Глюконеогенез и его регуляция.		8			17	
<b>Тема 5. Липиды</b> Классификация липидов. Внешний и промежуточный обмен (переваривание и всасывание липидов, окисление жирных кислот). Биосинтез. Метаболизм фосфолипидов. Нарушение липидного обмена. Биохимические основы патогенеза и лечения атеросклероза.		6			20	

<b>Тема 6. Гормоны.</b> Общее понятие о гормонах. Гормоны гипоталамуса, гипофиза. Изменение метаболизма при гипо- и гиперсекреции гормонов. Роль гормонов в регуляции метаболизма.		<b>6</b>			<b>18</b>	
<b>Тема 7. Витамины.</b> Классификация витаминов. Жиро- и водорастворимые витамины. Коферментная функция витаминов. Авитаминозы.		<b>6</b>			<b>16</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>54</b>			<b>126</b>	

#### 2.4.2 Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана.

##### **Введение**

##### **Тема 1. Введение в биохимию. Структура и функции белков.**

Предмет и задачи биохимии. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами – биофизикой, генетикой, молекулярной биологией, микробиологией, физиологией, биоорганической химией, медициной, фармакологией. Направление и перспективы развития биохимии. Белки как основные посредники реализации генетической информации. Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Аминокислоты как мономеры белковых молекул, их свойства, методы разделения и определения. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов, ковалентные и нековалентные связи в белках. Строение и функции белков. Классификация по строению, составу и функциям. Уровни организации белка, химические связи и структуры, используемые в их формировании. Фибриллярные и глобулярные белки. Изоэлектрическая точка белка. Физические и химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков. Примеры влияния экзогенных лигандов (лекарств, токсинов и ядов) на конформацию и функциональную активность белков. Примеры использования денатурирующих факторов в медицине в качестве антисептиков и средств для стерилизации медицинских инструментов.

Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019, chapter 1, 3, 4. Биохимия (под редакцией Е.С. Северина), 5-е издание. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2008. Раздел 1., Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биологическая химия. Глава 1., Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Глава 1., 2004.

## **Тема 2. Ферменты. Свойства и механизмы действия.**

История развития энзимологии. Понятие о ферментах как о белковых веществах обладающих каталитическими функциями. Основные положения теории ферментативного катализа. Понятие об активном центре ферментов. Структура сложных ферментов, коферменты и кофакторы. Влияние различных факторов на скорость катализируемых ферментами реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Лайньюивера-Берка. Определение и выражение ферментативной активности. Субстратная специфичность, ингибиторы и активаторы ферментов. Необратимые и обратимые ингибиторы. Обратимая конкурентная и неконкурентная ингибция. Регуляторные ферменты коррекция их активности: аллостерическая регуляция и регуляция путем ковалентной модификации. Кинетическая характеристика аллостерических ферментов. Множественные формы ферментов и их диагностическое значение.

Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019, chapter 6. Биохимия (под редакцией Е.С. Северина), 5-е издание. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2008. Раздел 2., Комов В.П, Шведова В.Н. Биохимия. Глава 5., Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биологическая химия. Глава 4.

## **Тема 3. Обмен белков и аминокислот.**

Пищевые белки как источник аминокислот. Основы полноценного белкового питания, обеспечивающие поддержание азотистого баланса. Этапы переваривания белков и всасывание аминокислот в желудочно-кишечном тракте. Пути использования аминокислотного фонда клетки. Реакции активации аминокислот в цитоплазме и формирование пептидной связи. Механизмы катаболизма аминокислот

Биологическое значение трансаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Центральная роль глутамата и глутаматдегидрогеназы в процессах дезаминирования и реаминирования.

Основные источники аммиака в организме, пути его нейтрализации. Синтез глутамата, глутамина и мочевины. Глутамин как основной переносчик аминокислота в организме. Глутаминсинтетаза и глутаминаза, их органная локализация и функциональная роль в печени, почках и мозге. Орнитиновый цикл и его метаболическое значение. Нарушение синтеза и выведения мочевины. Другие азотсодержащие низкомолекулярные компоненты плазмы крови, значение их определения в клинической практике.

Общие представления об азотистом балансе организма. Пути использования безазотистых остатков аминокислот: синтез новых аминокислот, глюкозы и кетоновых тел, прямое окисление, превращение в липиды при нарушениях белкового питания.

#### **Тема 4. Углеводы.**

Углеводы: классификация, свойства, стереохимия, биологическая роль. Наиболее широко распространенные в природе гексозы, пемтозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Расщепление и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Внутриклеточный обмен глюкозы. Гликолиз, гликогенолиз и спиртовое брожение. Пируватдегидрогеназный комплекс и превращение пирувата в универсальное клеточное топливо ацетил-КоА. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса) как интегративный катаболический путь клетки, поставляющий восстановительные эквиваленты в цепь переноса электронов (ЦПЭ). Компоненты дыхательной цепи (ЦПЭ) внутренней митохондриальной мембраны и перенос электронов, сопряженный с синтезом АТФ. Градиент окислительно-восстановительного потенциала как движущая сила движения электронов от НАДН к кислороду. Механизм сопряжения переноса электронов с синтезом АТФ. Теории окислительного фосфорилирования, хемиосмотическая теория. АТФ-аза и АТФ-синтаза. Транспортные системы внутренней митохондриальной мембраны, их участие в окислении немитохондриального НАДН (челночные механизмы). Энергетический выход анаэробного и аэробного окисления глюкозы. Способы регуляции гликолиза, гликогенолиза, реакций лимоннокислого цикла и окислительного фосфорилирования.

Биосинтез гликогена. Роль УДФ-глюкозы в синтезе гликогена. Реципрокная регуляция синтеза и распада гликогена. Нарушения углеводного обмена. Причины и клинические проявления гликогеновых болезней.

Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019, chapter 7, 14, 15. Биохимия (под редакцией Е.С. Северина). Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2008. Раздел 7., Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Глава 17, 19., Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биологическая химия. Глава 5, 10.

#### **Тема 5. Липиды.**

Липофильные соединения и классификация липидов. Строение и функции липидов организма человека. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Воска и стероиды. Терпеноиды и



каротиноиды. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Ресинтез липидов в энтероцитах, формирование и транспорт хиломикронов. Ресинтез липидов в печени, образование ЛПОНП. Строение и функции липопротеинов. Диагностическое значение определения липопротеинов крови при некоторых патологиях липидного обмена.

Внутриклеточный обмен липидов. Окисление ненасыщенных жирных кислот и жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Энергетический выход окисления пальмитиновой кислоты. Биосинтез жирных кислот. Пути синтеза кетоновых тел и холестерина, их биологическое значение.

Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019, chapter 10, 21. Биохимия (под редакцией Е.С. Северина), 5-е издание. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2008. Раздел 8. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биологическая химия. Глава 6., Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Глава 21, 23.

### **Тема 6. Гормоны.**

Классификация гормонов. Гормоны – как химические посредники, переносящие информацию об изменениях внешней и внутренней среды. Специальные отделы мозга – гипоталамус и гипофиз, осуществляющие регуляцию между нервной и эндокринными системами. Синтез и секреция гормонов. Связывание гормона с рецепторами. Изменения гормонального статуса при сахарном диабете.

### **Тема 7. Витамины.**

Классификация витаминов. Роль витаминов в реакциях клеточного метаболизма. Потребность человека в витаминах. Витаминоподобные вещества. Предшественники витаминов. Авитаминозы. Кофакторная функция витаминов.

## **2.4.3 Краткое содержание семинарских/практических занятий и лабораторного практикума**

1. Введение. Предмет изучения биохимии. Место и значение биохимии в ряду естественных наук. О биохимических методах исследования и их значение для клиники.
2. Цветные реакции на аминокислоты: биурета, нингидриновая, ксантопротеиновая, адамкевича.
3. Белки, пептиды и аминокислоты. Методы количественного определения: Лоури, Бредфорда, биурета.
4. Белки как коллоиды. Реакции осаждения белков. Определение изоэлектрической точки белков.
5. Семинарское занятие по белкам.

6. Ферменты-биологические катализаторы. Факторы, влияющие на активность ферментов, их каталитические и регуляторные свойства. Методы определения ферментативной активности.
7. Оксидо-редуктазы, методы определения их активности. Определение активности ЛДГ.
8. Трансаминазы. Определение активности АЛТ.
9. Семинарское занятие по ферментам.
10. Энергетика клетки. АТФ-азный цикл. Контроль дыхания.
11. Определение активности АТФ-азы.
12. Определение активности креатинкиназы.
13. Семинарское занятие по биоэнергетике.
14. Углеводы, методы их идентификации, качественные реакции на углеводы: реакции Тромера, Фелинга, Ниландера, Молиша.
15. Методы количественного определения углеводов: реакция пентоз с орцином, количественное определение фруктозы по Селиванову, глюкозы по Хагедорн-Йенсену.
16. Ди- и полисахариды, реакции их гидролиза. Активность амилазы.
17. Выделение гликогена из печени.
18. Семинарское занятие по углеводам.
19. Липиды. Определение физико-химических свойств: растворение, получение эмульсии, омыление.
20. Определение кетоновых тел.
21. Определение кислотного, йодного и числа омыления.
22. Количественное определение холестерина.
23. Семинарское занятие по липидам.
24. Гормоны. Качественное определение гормонов.
25. Количественное определение адреналина.

## 2.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся на базе научно-исследовательского комплекса института математики и высоких технологий РАН, оснащенных необходимыми приборами для проведения перечисленных выше лабораторных занятий.

Компьютер.

Компьютерный проектор

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

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля	Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля	Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки посещаемости и, результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующую
--	---	---	---	---

								щей оценке итогового контроля
<b>Вид учебной работы/контроля</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>		
Контрольная работа						0,8		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания								
Эссе (реферативного типа)								
Устный опрос (семинарс.)			1					
Реферат								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежут. Контролей						0,2		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. Контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. Контролей							0	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей т.д.							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в резульtir. оценке итогов. контроля								0,4
<b>Экзамен (оценка итогового контроля)</b>								0,6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

## 2.7 Формы и содержание текущего, промежуточного и итогового контролей

Форма текущего контроля - устный опрос, промежуточного контроля – семинар, итогового контроля - устный опрос. Контроль проводится по билетам, каждый билет содержит 5 вопросов по пройденному материалу.

### **3. Теоретический блок**

#### **3.2 Материалы по теоретической части курса**

##### **3.2.1 Учебники**

###### **Базовые учебники (учебно-практические пособия)**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. «Медицина», Москва, 2003г.
2. Бертини Н, Грэй Г.Б, Стифель Э, Валентина Д.С. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность (в 2х томах), 1079с, 2018г.
3. Вардапетян Г.Р, Оганесян А.А, Тирацунян С.Г. Биохимические методы в биологии и медицине, преперативные методы исследования белков. РАУ, кафедра мед.химии и биотехнологии, 175с, 2014г.
4. Зурабян С.Э. Основы биоорганической химии (учебник), 304с, 2018г.
5. Камышникова В.С. Методы клинических лабораторных исследований. Москва. «МЕДпресс-информ». 2011г.
6. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. ДРОФА. Москва. 2004г.
7. Лелевич С.В. Основы клинической биохимии. Гродно (Гр.ГМГУ), 184с, 2013г.
8. Мюллер.С. Нуклеиновые кислоты: от А до Я. Бином. Лаборатория знаний, 413с, 2013г.
9. Под редакцией Северина Е.С. Тесты и задачи по биохимии. “Веди” 2005г.
10. Под редакцией Северина Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами. ГЕОТАР-Медиа, 384с, 2011г.
11. Северин Е.С, Алейникова Т.Л, Осипов Е.В, Силаева С.А. Биологическая химия. 2008г.
12. Сорокина И.А, Вечканов Е.М. Биохимия белков и пептидов. Учебно-методическое пособие по биохимии ЮФУ, 95с, 2010г.
13. Биохимия (под ред. Е.С.Северина). М. ГЕОТАР-Медиа, 2016.
14. Биохимические основы патологических процессов (под ред. Е.С.Северина). М. Медицина.2000.
15. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. “Основы патохимии”. Санкт-Петербург, изд. ЗАО “ЭЛБИ”, 2000.
16. Чернов Н.Н. и др. Биохимия практикум, 205с, 2017г.
17. Яковлева Г.Е. Ферменты в клинической биохимии.//Новосибирск, 2005, 44с.

18. Davydov V.V, Vavilova T.P, Shestopalov A.V, Roumintsev S.R, grabovetskaya E.R.  
Principles of Medical biochemistry, 552p, 2016
19. Murray R.K., D.K.Granner, P.A. Mayes, V.W.Rodwell. "Harper's Biochemistry" New-York, 2018.
20. Baynes J.W., M.H.Dominiczak "Medical biochemistry". Elsevier. 2007.
21. Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019
22. Stryer L. Biochemistry. 4 th ed. New York , 2000 г .

### **3.2.2 Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации PPT и т.п.)**

#### **Электронные учебники:**

1. Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019
2. Замай Т.Н., Титова Н.М и др, электрон.учебное пособие, 2008, pdf.
3. Николаев\_Биохимия\_2004.pdf
4. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. 384с, 2002, pdf.
5. Мещлер 'Биохимия' т.1-3.djv
6. Северин Е.С. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами, 448с, 2002, pdf.
7. Северин Е.С. Биохимия. Учебник для ВУЗов. 784с, 2008, **11733\_biohimiya-uchebnik-dlya-vuzov.zip**
8. Тюкавина Н.А, Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. Учебник для вузов. 544с, 2004, pdf.
9. Николайчик Е.А. Регуляция метаболизма курс лекций, Москва, 2002, pdf
10. Кольман Я., Рем К. "Наглядная биохимия" Пер. с англ. М. 2000, .chm

### **4.1.1 Наглядно-иллюстративные материалы**

Наглядно-деманстрационнный материалы: рисунки, графики, схемы, таблицы, короткие видео ролики.

### **5.Материалы по оценке и контролю знаний**

Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

Краткий исторический очерк развития биохимии. Развитие представлений о ферментах и теретических основах ферментативного катализа. Роль информационных молекул в хранении, передаче и реализации генетической информации. Биоэнергетика, законы термодинамики, способы извлечения и трансформации свободной энергии. Пептидные гормоны как регуляторы функций организма. Простагландины, их ферментативное образование из арахидоновой кислоты и биологическое значение. Сигнальные механизмы мозга.

Межклеточная сигнализация и синаптическая трансмиссия. Классификация медиаторов, их роль в работе мозга. Система нейромедиаторных аминокислот. Компартиментализация обмена ГАМК и глутамин в мозге, глутамин-глутаматный цикл, разделение нейротрансмиттерных и энергетических функций дикарбоновых аминокислот и ГАМК.

## 6. Перечень экзаменационных вопросов.

1. Классификация белков по строению и функциям
2. Строение белков, их физико-химические функции
3. Представители простых белков, их растворимость и методы разделения
4. Классификация и представители сложных белков
5. Уровни организации белковой молекулы
6. Фибриллярные белки, представители, строение и свойства
7. Глобулярные белки. Гемоглобин, строение и свойства
8. Аминокислоты. Классификация по боковой цепи, формулы
9. Физико-химические свойства аминокислот, цветные реакции, методы разделения и определения
10. Важнейшие пептиды, их роль
11. Определение аминокислотной последовательности в пептидах и белках
12. Ферменты. Классификация и номенклатура
13. Ферменты как биологические катализаторы, ферментативный катализ
14. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата, уравнение Михаелиса-Ментен и их модификации
15. Вывод уравнения Михаелиса-Ментен
16. Оптимальные условия определения активности фермента, единицы ферментативной активности
17. Субстратная специфичность ферментов
18. Положительные и отрицательные модификаторы ферментов
19. Обратимые и необратимые ингибиторы ферментов
20. Конкурентное и неконкурентное ингибирование
21. Регуляция активности ферментов. Аллостерическая регуляция и регуляция путем ковалентной модификации
22. Изоферменты, их роль на примере лактатдегидрогеназы
23. Наследственные дефекты ферментов и их последствия
24. Макроэргические соединения.
25. Окислительно-восстановительные реакции, участвующие в них коферменты.
26. Углеводы, их расщепление и всасывание в желудочно-кишечном тракте.
27. Анаэробное расщепление глюкозы.
28. Энергетический выход гликолиза, реакции субстратного фосфорилирования.
29. Гликогенолиз, гликоген фосфорилаза и ее регуляция.
30. Моносахариды /фруктоза, маноза, галактоза/, их вход в гликолитическую цепь.
31. Лактатдегидрогеназа и ее изоферменты.
32. Синтез гликогена и его регуляция.
33. Аллостерические ферменты гликолиза и их регуляция.
34. Глюконеогенез и его регуляция.
35. Регуляция гликолиза и гликогенолиза.
36. Превращение пирувата в ацетил-Ко-А.
37. Роль ЩУК в цикле Кребса.
38. Ферменты цикла Кребса.
39. Регуляция цикла Кребса.
40. Синтез сукцинил-Ко-А из  $\alpha$ -кетоглутарата.
41. Анаэробные реакции цикла Кребса.
42. Синтез глюкозы из интермедиатов цикла Кребса.
43. Глюконеогенез из аминокислот.

44. Реакции образования НАДН при аэробном окислении глюкозы.
45. Цитратсинтазная реакция и ее регуляция.
46. Пируватдегидрогеназный комплекс и его регуляция.
47. Коферменты и ферменты пируватдегидрогеназного комплекса
48. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы.
49. Связь пентозофосфатного пути с гликолизом.
50. Пути генерации НАДФН в организме.
51. Липиды. Классификация и роль.
52. Переваривание липидов в желудочно кишечном тракте.
53. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании липидов.
54. Строение и функции фосфатидов.
55. Биологические мембраны, их строение и функции.
56. Жиры, жирные кислоты и их энергетическое значение.
57. Реакции жирных кислот в цитоплазме клетки.
58. Окисление жирных кислот в митохондриях.
59. Роль карнитина в переносе жирных кислот через митохондриальную мембрану.
60. Энергетический баланс окисления пальмитиновой кислоты.
61. Окисление ненасыщенных жирных кислот.
62. Окисление жирных кислот с нечетным числом атомов углерода.
63. Дыхательная цепь и ее роль в окислительных процессах.
64. Синтез жирных кислот.
65. Синтез триацилглицеридов.
66. Синтез фосфатидов.
67. Синтез холестерина.
68. Регуляторные механизмы синтеза холестерина.
69. Эйкозаноиды. Классификация, строение, синтез и биологические функции.
70. Основные пути азотистого метаболизма.
71. Реакции трансаминирования и их механизм.
72. Глико- и кетогенные аминокислоты.
73. Понятие трансаминирования и трансреаминирования.
74. Роль глутаматдегидрогеназы в азотистом метаболизме.
75. Связь обмена аминокислот с циклом Кребса.
76. Перечислить гормоны гипоталамуса. Биохимические функции гонадолиберина.
77. Перечислить гормоны гипофиза. Биохимические функции АКТГ.
78. Гормоны щитовидной железы, биохимические функции, практическое применение.
79. Гормоны поджелудочной железы.
80. Коферментная функция витаминов.
81. Общая характеристика жирорастворимых витаминов.
82. Авитаминозы.
83. Биохимические функции Витамина В<sub>5</sub>.

В основу самостоятельных занятий необходимо брать учебник:

1. Lehninger A. Principles of Biochemistry, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2019.
2. Биохимия (под ред. Е.С.Северина, 5-е издание). М. ГЕОТАР-Медиа.2008.
3. Murray R.K., D.K.Granner, P.A. Mayes, V.W.Rodwell. "Harper's Biochemistry" New-York, 2018.