

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 31.01.2023 10:54:29  
Уникальный программный код:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb7a18c939f31

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Кировский государственный медицинский университет»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Биохимия»**

Специальность 31.05.01 Лечебное дело

Направленность – Лечебное дело на иностранном языке

Форма обучения – очная

Срок получения образования – 6 лет

Кафедра биохимии

**Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:**

- 1) ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.08.2020 г., приказ № 988.
- 2) Учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 29.04.2022 г., протокол № 4.
- 3) Профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ 21.03.2017 г., приказ № 293н.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:**

кафедрой биохимии 29.04.2022 г. (протокол № 4/1)

Заведующий кафедрой П.И. Цапок

Ученым советом  
факультета иностранных обучающихся 29.04.2022 г. (протокол № 1).

Председатель совета факультета Е.В. Кипрская

Центральным методическим советом 19.05.2022 г. (протокол № 5).

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

**Разработчики:**

старший преподаватель

С.Н. Пономарева

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП</b>	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности	4
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы	5
<b>Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы</b>	6
<b>Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)</b>	6
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	6
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	8
3.3. Тематический план лекций	8
3.4. Тематический план практических занятий (семинаров, лабораторных занятий)	13
3.5. Самостоятельная работа обучающегося	17
<b>Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)</b>	18
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	18
4.1.1. Основная литература	18
4.1.2. Дополнительная литература	18
4.2. Нормативная база	19
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	19
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	19
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	20
<b>Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)</b>	21
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	21
<b>Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)</b>	24
<b>Раздел 7. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	24
7.1. Выбор методов обучения	24
7.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья	25
7.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25
7.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)**

2. сформировать знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и организменном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)**

- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике;
- изучение студентами и приобретение знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:**

Дисциплина «биохимия» относится к блоку Б 1. Дисциплины (модули) обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин: Философия; Общая и биоорганическая химия; Анатомия; Гистология, эмбриология, цитология; Биология; Физика, Математика; Латинский язык; Иностранный язык.

Является предшествующей для изучения дисциплин (модулей): Патофизиология; Фармакология; Пропедевтика внутренних болезней, Лучевая диагностика и терапия; Госпитальная терапия, эндокринология.

### **1.4. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица (пациенты)
- население;

совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### **1.5. Типы задач профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- медицинский
- научно-исследовательский;

**1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы**

№ п/п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения задачи.	Основные методы критического анализа.	Анализировать и воспринимать информацию, подвергать её критическому анализу и формулировать задачи по её достижению.	Культурой критического анализа; навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	проверочная работа; тестирование; реферат	тестирование; собеседование по билетам	Раздел № 1-10 Семестр № 3,4
2	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД ОПК 5.4. Анализирует закономерности функционирования различных органов и систем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека	Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов. Строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений.	Уметь писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.	проверочная работа; тестирование; реферат	тестирование; собеседование по билетам	Раздел № 1-10 Семестр № 3,4
		ИД ОПК 5.5. Оценивает морфофункциональные и физиологические состояния,	Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с	Уметь писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и	Самостоятельно работать с источниками сети интернет; вести поиск и	проверочная работа; тестирование;	тестирование; собеседование по	Раздел № 1-10 Семестр № 3,4

		патологические процессы в организме человека на клеточном, тканевом, органном уровнях	точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	регуляцию в норме и при патологии.	делать обобщающие выводы	реферат	билетами	
--	--	---	---	------------------------------------	--------------------------	---------	----------	--

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

## Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		№ 3	№4	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
Контактная работа (всего)	144	72	72	
в том числе:				
Лекции (Л)	40	20	20	
Практические занятия (ПЗ)	104	52	52	
Семинары (С)				
Лабораторные занятия (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)	72	36	36	
В том числе:				
- Реферат	4	4		
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	28	14	14	
Подготовка к тестированию	14	4	10	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	26	14	12	
Вид промежуточной аттестации	экзамен	контактная работа	3	3
		самостоятельная работа	33	33
Общая трудоемкость (часы)	252	108	144	
Зачетные единицы	7	3	4	

## Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела(темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК – 1, ОПК -5	Строение и функции белков	<i>Практические занятия:</i> Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы; Физико-химические свойства белков; Химия сложных белков.
2.	УК – 1, ОПК -5	Ферменты	<i>Лекции:</i> Ферменты. Химическая природа, механизм действия. Регуляция активности ферментов; Введение в медицинскую энзимологию

			<i>Практические занятия:</i> Химическая природа и свойства ферментов; Регуляция активности ферментов; Методы количественного определения активности ферментов. Основные принципы энзимодиагностики и энзимотерапии; Коллоквиум по теме "Строение и функции белков, ферменты".
3	УК – 1, ОПК -5	Биоэнергетика клетки, общие пути катаболизма	<i>Лекции:</i> Введение в обмен веществ; Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование; Общие пути катаболизма. <i>Практические занятия:</i> Биологическое окисление; Окислительное фосфорилирование; Общие пути катаболизма, окисление пирувата; Общие пути катаболизма, цикл трикарбоновых кислот; Коллоквиум по теме "Общие пути катаболизма"
4	УК – 1, ОПК -5	Обмен углеводов	<i>Лекции:</i> Начальные этапы обмена углеводов. Гликолиз; Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез; Обмен гликогена, дисахаридов. Регуляция обмена углеводов. <i>Практические занятия:</i> Начальные этапы обмена углеводов. Анаэробный гликолиз. Глюконеогенез; Аэробные пути окисления глюкозы; Обмен гликогена, дисахаридов. Регуляция углеводного обмена. Сахар крови.
5	УК – 1, ОПК -5	Витамины	<i>Практические занятия:</i> Витамины.
6	УК – 1, ОПК -5	Обмен липидов	<i>Лекции:</i> Обмен липидов. Начальные этапы обмена липидов; Внутриклеточный обмен липидов; Обмен стероидов. Нарушения обмена липидов. <i>Практические занятия:</i> Начальные этапы обмена липидов. Окисление жирных кислот и глицерина; Внутриклеточный обмен липидов; Обмен холестерина; Коллоквиум по теме "Обмен липидов"
7	УК – 1, ОПК -5	Обмен аминокислот	<i>Лекции:</i> Общие пути обмена аминокислот; Специфические пути обмена аминокислот. <i>Практические занятия:</i> Общие пути обмена аминокислот; Конечные пути распада белков. Образование и обезвреживание аммиака; Особенности обмена некоторых аминокислот.
8	УК – 1, ОПК -5	Роль гормонов в регуляции метаболизма	<i>Лекции:</i> Классификация, механизм действия гормонов. Гормоны, производные аминокислот. Стероидные гормоны; Белково-пептидные гормоны. <i>Практические занятия:</i> Гормоны; Взаимосвязь обменов. Обмен веществ при сахарном диабете.
9	УК – 1, ОПК -5	Обмен белков, нуклеиновых кислот	<i>Лекции:</i> Обмен нуклеотидов; Матричные биосинтезы. <i>Практические занятия:</i> Обмен нуклеиновых кислот; Биосинтез нуклеиновых кислот, белка; Матричные биосинтезы; Коллоквиум по темам "Обмен аминокислот", "Гормоны", "Обмен нуклеиновых кислот", "Матричные биосинтезы"
10	УК – 1, ОПК -5	Частная биохимия	<i>Лекции:</i> Биохимия печени; Биохимия крови; Биохимия почек. <i>Практические занятия:</i> Пищеварение; Биохимия печени; Биохимия крови; Щелочно-кислотное равновесие. Биохимия мочи.

### 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Строение и функции белков	-	9			7	16
2	Ферменты	4	12			7	23
3	Биоэнергетика клетки, общие пути катаболизма	6	15			8	29
4	Обмен углеводов	6	12			10	28
5	Витамины	-	4			4	8
6	Обмен липидов	6	12			7	25
7	Обмен аминокислот	4	9			7	20
8	Роль гормонов в регуляции метаболизма	4	6			8	18
9	Обмен белков, нуклеиновых кислот	4	12			7	23
10	Частная биохимия	6	13			7	26
	Вид промежуточной аттестации:	экзамен	контактная работа				3
			самостоятельная работа				33
	Итого:		40	104		72	252

### 3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				3 сем.	4 сем.
1.	2	Ферменты. Химическая природа, механизм действия. Регуляция активности ферментов	Химическая природа и строение ферментов, механизм действия, кинетика, номенклатура и классификация. Простетические группы и коферменты. Необратимое ингибирование на примере действия ядов. Конкурентное ингибирование, примеры лекарственных препаратов. Ретроингибирование. Уровни регуляции активности ферментов.	2	
2.	2	Введение в медицинскую энзимологию.	Принципы энзимодиагностики, органоспецифичность, изоферменты. Энзимопатии. Энзимотерапия.	2	



3.	3	Введение в обмен веществ.	Этапы метаболизма. Представление о карте метаболических путей. Функции метаболизма. Аутотрофы и гетеротрофы. Аэробы и анаэробы. Анаболизм и катаболизм, связь между ними. Оценка энергетической потребности человека. Нормы потребления белков, углеводов, липидов, витаминов, микроэлементов. Пищеварение.	2	
4.	3	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование.	Тканевое дыхание, история изучения. Эндергонические и экзергонические реакции в клетке. Окислительно-восстановительные процессы и редокс-потенциалы. Характеристика ферментов дыхания. Устройство дыхательной цепи, ферменты, коферменты. История изучения процесса. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Сопряжение дыхания и фосфорилирования, P/O. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и ОФ. Гипоксия.	2	
5.	3	Общие пути катаболизма.	Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Последовательность реакций ЦТК и его значение.	2	
6.	4	Начальные этапы обмена углеводов. Гликолиз.	Основные углеводы пищи, их характеристика, переваривание, механизм всасывания. Анаэробный распад глюкозы, последовательность реакций, субстратное фосфорилирование, энергетический эффект. Гликолитическая оксидоредукция. Общий энергетический баланс полного окисления глюкозы.	2	
7.	4	Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез.	Челночные механизмы, связь с ЦПЭ. Судьба пирувата, субстратное и окислительное фосфорилирование. Пентозофосфатный путь (прямое окисление глюкозы), биологическое значение. Локализация процесса в организме. Обходные реакции глюконеогенеза. Роль биотина, метаболические функции, проявление гипо и авитаминоза. Субстраты глюконеогенеза. Регуляция процесса.	2	

8.	4	Обмен гликогена, дисахаридов. Регуляция обмена углеводов	Механизм синтеза и мобилизации гликогена. Каскадный механизм гормональной регуляции процесса, роль аденилатциклазной системы и протеинкиназ. Наследственные нарушения обмена гликогена. Наследственная непереносимость дисахаридов. Потребность в углеводах детей разного возраста, возрастные характеристики пищеварения и всасывания углеводов. Обмен галактозы и фруктозы. Биохимические аспекты галактоземии и наследственная непереносимость фруктозы.	2	
9.	6	Обмен липидов. Начальные этапы обмена липидов.	Важнейшие липиды организма человека и их роль. Переваривание, всасывание и транспорт липидов. Тканевой липолиз, гормональный контроль. Окисление липидов, биоэнергетика.	2	
10.	6	Внутриклеточный обмен липидов	Синтез жирных кислот. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Липотропные факторы. Биосинтез и биологическая функция эйкозаноидов.	2	
	<b>Итого за семестр:</b>			<b>20</b>	
11.	6	Обмен стероидов. Нарушения обмена липидов.	Строение, свойства, синтез холестерина, биологическое значение, выведение. Производные холестерина, регуляция обмена стероидов. Биохимические основы гиперлипопропротеидемий, атеросклероза, желчно-каменной болезни.		2
12.	7	Общие пути обмена амно-кислот.	Роль белка в питании человека, возрастные нормы, биологическая ценность. Азотистый баланс. Характеристика процессов переваривания. Возможные нарушения. Дезаминирование и его виды, трансаминирование, непрямо дезаминирование. Роль витамина В6. Клинико-диагностическое значение определения аминотрансфераз в сыворотке крови. Обезвреживание аммиака, синтез мочевины, роль глутамина. Глутаминаза почек, биологическое значение. Печеночная недостаточность, почечная недостаточность.		2

			Остаточный азот. Диагностическое значение.		
13.	7	Специфические пути обмена аминокислот.	Обмен метионина, роль ТГФК, обмен глицина, синтез креатина, биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина фенилкетонурия, тирозиноз, алкаптонурия, альбинизм.		2
14.	8	Классификация, механизм действия гормонов. Гормоны, производные аминокислот. Стероидные гормоны.	Классификация гормонов по месту выработки, химическому строению и биологической функции механизм действия на клетки-мишени белковых, пептидных гормонов и катехоламинов. Биохимические основы каскадного механизма регуляции активности ферментов. Тиреоидные гормоны, строение, биосинтез, влияние на обмен. Гипо- и гипертиреозы. Катехоламины, синтез, влияние на обмен, феохромоцитомы. Стероидные гормоны, синтез. Изменение обмена при гипер- и гипокортицизме.		2
15.	8	Белково-пептидные гормоны.	Инсулин, строение, биосинтез, регуляция секреции, влияние на обмен углеводов, жиров, белков. Строение глюкагона, секреция, влияние на обмен. Изменение обмена при сахарном диабете и голодании. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Пратгормон и кальцитонин, гистогормоны. Взаимосвязь обменов, углеводов, белков, липидов.		2
16.	9	Обмен нуклеотидов.	Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеотидный пул клеток. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов, подагра, синдром Леша-Нихана. Обмен пиримидиновых нуклеотидов, оротацидурия.		2
17.	9	Матричные биосинтезы.	Репликация (биосинтез ДНК), ДНК-полимераза, матрица, биологическое значение. Повреждение и репарация ДНК. Транскрипция, РНК-полимераза, ДНК как матрица. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Передача информации от ДНК к рибосомам. Биологический код. Активация аминокислот, специфичность аминоация-ТРНК-синтазы. Сборка полипептидной цепи на		2

			рибосоме, пострибосомальное превращение белка. Регуляция синтеза белка работы генов, состав оперона. Теория Жакоба и Моно. Молекулярные механизмы наследственных заболеваний, роль генетических консультаций в их диагностике и предупреждении. Международная исследовательская программа «геном человека».		
18.	10	Биохимия печени.	Роль печени в обмене белков, углеводов, липидов. Глюкостатическая функция. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени, реакции микросомального окисления и конъюгации. Значение метаболизма лекарств. Представление о химическом канцерогенезе. Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Биосинтез и распад гема. Образование билирубина и билирубинглюкуронидов. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Недостаточность глюкорони-лтрансферазы (врожденная, временная).		2
19.	10	Биохимия крови.	Белки плазмы крови, диагностическое значение анализа белков. Принципы энзимодиагностики. Органические небелковые азотистые компоненты, остаточный азот, его фракции. Органические безазотистые компоненты плазмы, их изменение при некоторых заболеваниях. Электролитный состав плазмы. Обмен железа.		2
20.	10	Биохимия почек.	Роль воды в организме. Механизм образования мочи. Компоненты мочи в норме и патологические компоненты. Диагностическое значение. Ренин-ангиотензиновая система, механизм возникновения почечной гипертензии.		2
	<b>Итого за семестр:</b>				<b>20</b>
	<b>Итого за год:</b>				<b>40</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий (семинаров, лабораторных занятий)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических занятий	3 се-	4 се-
				м-стр.	м-стр.
1	2	3	4	5	6
1	1	Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы.	Теоретический разбор: Уровни структурной организации белковой молекулы, связи, их стабилизирующие, определяющая роль первичной структуры. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению содержания белка биуретовым методом.	3 1 ч- пп	
2	1	Физико-химические свойства белков.	Теоретический разбор: Амфотерные свойства белков, ионизация молекулы. Растворимость белков, коллоидные растворы. Содержание белков, очистка. Денатурация, роль в медицине. Хроматография и её виды. Протеинограмма здорового человека. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по высаливанию белков, диализу, денатурации.	3 1 ч- пп	
3	1	Химия сложных белков.	Теоретический разбор: Характеристика хромопротеидов (гемоглобин, миоглобин, цитохромы), фосфопротеидов, гликопротеидов, нуклеопротеидов. Проверочная работа по билетам, включающим три вопроса. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: определение урогликопротеидов, выявление гемоглобина бензидиновой пробой.	3 1 ч- пп	
4	2	Химическая природа и свойства ферментов.	Теоретический разбор: Особенности ферментативного катализа, механизм действия ферментов. Строение ферментов, роль витаминов. Основные классы ферментов. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: влияние температуры, рН на активность амилазы, специфичность ферментов.	3 1 ч- пп	
5	2	Регуляция активности ферментов	Теоретический разбор: влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Классификация ингибиторов. Ретроингибирование. Проферменты. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: ингибирование СДГ.	3 1 ч- пп	
6	2	Методы количественного определения активности ферментов. Основные принципы	Теоретический разбор: количественное определение активности ферментов. Единицы измерения активности ферментов. Органоспецифичность. Изоферменты. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению	3 1 ч- пп	

		энзимодиагностики и энзимотерапии.	активности амилазы мочи. Решение ситуационных задач.		
7	2	Коллоквиум по теме "Строение и функции белков, ферменты".	1. Тест-контроль по теме 2 Индивидуальное собеседование по вопросам.	3	
8	3	Биологическое окисление.	Теоретический разбор: Понятие об обмене веществ и энергии. Макроэргические соединения. Характеристика ферментов-дегидрогеназ. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: определение активности каталазы в эритроцитах по методу Баха-Зубковой.	3 1ч- пп	
9	3	Окислительное фосфорилирование.	Теоретический разбор: Структурная организация цепи переноса электронов, дыхательный ансамбль, теории синтеза АТФ. Разобщение дыхания и фосфорилирования, Р\О. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению макроэргических соединений в мышечной ткани.	3 1ч- пп	
10	3	Общие пути катаболизма, окисление пирувата.	Теоретический разбор: Механизмы образования и использования пирувата как общего метаболита. Химизм реакций окисления пирувата. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по количественному определению пирувата в крови и моче.	3 1ч- пп	
11	3	Общие пути катаболизма, цикл трикарбоновых кислот.	Теоретический разбор: Механизмы образования и использования ацетил-КоА как общего метаболита. Химизм реакций цикла Кребса и его значение для организма. Решение ситуационных задач.	3	
12	3	Коллоквиум по теме "Общие пути катаболизма"	Итоговый тест-контроль по теме. 2 Индивидуальное собеседование по вопросам.	3	
13	4	Начальные этапы обмена углеводов. Анаэробный гликолиз. Глюконеогенез.	Теоретический разбор: Строение и функции углеводов. Переваривание и всасывание углеводов, фосфорилирование гексоз, последовательность реакций гликолиза. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению лактата.	3 1ч- пп	
14	4	Аэробные пути окисления глюкозы.	Теоретический разбор: Аэробный гликолиз, пентозо-фосфатный путь, обходные пути глюконеогенеза. Решение ситуационных задач.	3	
15	4	Обмен гликогена, обмен дисахаридов. Сахар крови,	Теоретический разбор: Обмен гликогена, нарушение обмена гликогена, галактозы, фруктозы. Решение ситуационных задач.	3 1ч- пп	

		регуляция углеводного обмена.	<i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению сахара крови.		
16	4	Коллоквиум по теме "Обмен углеводов"	Тест-контроль по теме. Индивидуальное собеседование по вопросам.	3	
17	5	Витамины.	Теоретический разбор: Понятие о витаминах, жиро- и водорастворимые витамины, роль витаминов в обмене веществ. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению аскорбиновой кислоты в продуктах питания и моче. Подведение итогов за семестр	4 1ч- пп	
<b>Итого за семестр:</b>				<b>52</b>	
18	6	Начальные этапы обмена липидов. Окисление жирных кислот и глицерина.	Теоретический разбор: Структура липидов, процессы переваривания, всасывания и транспорта липидов. Тканевой липолиз, энергетическая эффективность окисления липидов. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по исследованию действия панкреатической липазы.		3 1ч - пп
19	6	Внутриклеточный обмен липидов.	Теоретический разбор: Биосинтез жирных кислот, ТАГ, ФЛП, биохимические аспекты жировой инфильтрации. Синтез и биологическая функция эйкозаноидов. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: определение β- липопротеидов в сыворотке крови.		3 1ч- пп
20	6	Обмен холестерина.	Теоретический разбор: Биосинтез холестерина и его производных, регуляция, роль липопротеинов, гиперхолестеринемия. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: определение холестерина.		3 1ч- пп
21	6	Коллоквиум по теме "Обмен липидов"	Тест-контроль по теме. Индивидуальное собеседование по вопросам.		3
22	7	Общие пути обмена аминокислот.	Теоретический разбор: Аминокислоты. Переваривание белков; всасывание, транспорт АК в клетку. Дезаминирование, трансаминирование АК. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: Трансаминирование аминокислот.		3 1ч- пп
23	7	Конечные пути распада белков. Образование и обезвреживание аммиака.	Теоретический разбор: Катаболизм аминокислот, синтез мочевины, синтез глутамина, роль глутаминазы почек. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: определение мочевины крови.		3 1ч- пп
24	7	Особенности обмена некоторых аминокислот.	Теоретический разбор: Обмен фенилаланина, тирозина, серина, глицина, метионина, биогенные амины, система		3 1ч- пп

			креатин-креатинфосфат-креатинин. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: определение креатинина в моче.		
25	8	Гормоны.	Теоретический разбор: Классификация и структура гормонов, механизмы действия. Тиреоидные гормоны, катехоламины, стероидные гормоны, влияние на обмен. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: качественные реакции на гормоны.		3 1ч- пп
26	8	Взаимосвязь обменов. Обмен веществ при сахарном диабете.	Теоретический разбор: Сопряжение обменов углеводов, липидов, белков. Инсулин, глюкагон, синтез, влияние на обмен. Патохимия сахарного диабета. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа «Анализ крови и мочи на сахар и кетоновые тела».		3 1ч- пп
27	9	Обмен нуклеиновых кислот.	Теоретический разбор: Структура нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, регуляция. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению мочевой кислоты.		3 1ч- пп
28	9	Биосинтез нуклеиновых кислот, белка.	Теоретический разбор: Нуклеиновые кислоты, строение и функции. Репликация, транскрипция. Теория Жакоба и Моно.		3
29	9	Матричные биосинтезы.	Теоретический разбор: Трансляция. Основные компоненты белоксинтезирующей системы, регуляция процесса. Роль и структура транспортной РНК.		3
30	9	Коллоквиум по темам "Обмен аминокислот", "Гормоны", "Обмен нуклеиновых кислот", "Матричные биосинтезы"	Тест-контроль по теме. Индивидуальное собеседование по вопросам.		3
31	10	Пищеварение.	Теоретический разбор: Что такое пища, ее компоненты. Роль белков, жиров и углеводов в питании человека. Витамины, микроэлементы. <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа: качественный анализ желудочного сока (НС1, кровь, молочная кислота); титрование с определением свободной НС1, связанный НС1, общей кислотности.		3 1ч- пп
32	10	Биохимия печени.	Теоретический разбор: Распад гема, патогенез желтух. Решение клинических ситуационных задач.		3 1ч- пп



			<i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по количественному определению билирубина.		
33	10	Биохимия крови.	Теоретический разбор: Составляющие плазмы крови. Рассмотрение и анализ электрофореграмм белков сыворотки крови. Решение клинических ситуационных задач.  <i>Практическая подготовка:</i> Лабораторная работа по определению общего белка рефрактометрическим методом.		3 1ч- пп
34	10	Щелочно-кислотное равновесие. Биохимия мочи.	Теоретический разбор: Нормальные и патологические компоненты мочи. Система ренин-ангиотензин. Решение ситуационных задач. <i>Практическая подготовка:</i> Проведение лабораторного анализа мочи здорового человека и больного (с нефротическим синдромом, сахарным диабетом, наследственными заболеваниями и т. д.)		4 1ч- пп
<b>Итого за семестр:</b>					<b>52</b>
<b>Итого за год:</b>					<b>104</b>

### 3.5. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Строение и функции белков	подготовка к занятию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	2 2 3
2		Ферменты	подготовка к занятию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	1 3 3
3		Биоэнергетика клетки, общие пути катаболизма	подготовка к занятию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	2 3 3
4		Обмен углеводов	подготовка к занятию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю подготовка к тестированию	2 4 2 2
5		Витамины	подготовка к занятию написание реферата подготовка к промежуточному контролю	1 2 1
<b>Итого часов в семестре:</b>				<b>36</b>

1	4	Обмен липидов	подготовка к занятию подготовка к тестированию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	2 1 2 2
2		Обмен аминокислот	подготовка к занятию подготовка к тестированию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	2 1 2 2
3		Роль гормонов в регуляции метаболизма	подготовка к занятию подготовка к тестированию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	2 1 3 2
4		Обмен белков, нуклеиновых кислот	подготовка к занятию подготовка к тестированию подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточному контролю	1 1 3 2
5		Частная биохимия	подготовка к занятию подготовка к тестированию подготовка к текущему контролю	1 4 2
Итого часов в семестре:				36
Всего часов на самостоятельную работу:				72

#### Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

##### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

###### 4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Biochemistry with exercises and tasks : textbook	A. I. Glukhov, V. V. Garin.	-М. : "Geotar-Media", 2020. -296 с.	30	
2	Essential biochemistry	A. I. Glukhov., A.E. Gubareva	М. : "Geotar-Media", 2020. -584 с.	15	

###### 4.2.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Biochemistry of connective tissue. Biochemistry of mixed saliva.	/ A. I. Glukhov, L. I. Usay, V. A. Colenchenko, A. E. Gubareva ; ed.: A. I.	М. : "Geotar-Media", 2019. -128 с	1	

		Glukhov, E. V. Babchenko.			
2	Laboratory manual on biological chemistry: for foreign students of Medical Department of Higher Education Institutions.	A. A. Baigildina, V. V. Davydov	M. : "Geotar-Media", 2019. -304 с	4	

**4.2. Нормативная база** не предусмотрено

**4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Образовательный сайт для студентов  
 Биохимия для студентов медицинских специальностей -  
<http://tulpar.kpfu.ru/enrol/index.php?id=948>  
 Издательство BioMedCentral - <http://www.biomedcentral.com>

**4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем**

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),
9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016 г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.

- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### 4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
<i>- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</i>	<i>№ 106 г. Киров, ул. _К. Маркса 137 (1корпус)</i>	Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
<i>учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</i>	<i>№ 509, 515, 512, 511г. Киров, ул. _К. Маркса 137 (1корпус)</i>	Для проведения лабораторных работ используются спектрофотометры, фотоэлектродориметры, аналитические весы, торсионные весы, рН-метр, магнитные мешалки, центрифуги, холодильные камеры, термостаты.
<i>учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций</i>	<i>№ 515 г. Киров, ул. _К. Маркса 137 (1корпус)</i>	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
<i>учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	<i>№ 518 г. Киров, ул. _К. Маркса 137 (1корпус)</i>	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
<i>помещения для самостоятельной работы</i>	<i>Читальный зал библиотеки г. Киров, ул. _К. Маркса 137 (1корпус)</i>	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены

		компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
--	--	---

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является экзамен. На экзамене обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

### **5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий,

технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

- размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;
- сопровождения электронного обучения;
- организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;
- организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;
- организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);
- контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и

общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

- разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;
- советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;
- анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;
- разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ п/п	Виды занятий/работ	Виды учебной работы обучающихся	
		Контактная работа (on-line и off-line)	Самостоятельная работа
1	Лекции	- веб-лекции (вебинары) - видеолекции - лекции-презентации	- работа с архивами проведенных занятий - работа с опорными конспектами лекций - выполнение контрольных заданий
2	Практические, семинарские занятия	- видеоконференции - вебинары - семинары в чате - видеодоклады - семинары-форумы - веб-тренинги - видеозащита работ	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - работа по планам занятий

			- самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю - выполнение тематических рефератов
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	- видеоконсультации - веб-консультации - консультации в чате	- консультации-форумы (или консультации в чате) - консультации посредством образовательного сайта
4	Контрольные, проверочные, самостоятельные работы	- видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные) - тестирование	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных работ

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

## **Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении А.

## **Раздел 7. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

### **7.1. Выбор методов обучения**

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения,



особенностями восприятия учебной информации обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **7.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья**

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Учебно-методические материалы, в том числе для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

<i><b>Категории обучающихся</b></i>	<i><b>Формы</b></i>
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **7.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Виды оценочных средств</i>	<i>Формы контроля и оценки результатов обучения</i>
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

##### **1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:**

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;
- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

##### **2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:**

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

##### **3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:**

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;
- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами  
- определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КИРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра биохимии  
Приложение А к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине  
«БИОХИМИЯ»

Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
Направленность – Лечебное дело на иностранном языке  
Форма обучения – очная

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы**

**1.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки**

<b>Код компетенции</b>	<b>Комплект заданий для оценки сформированности компетенций</b>
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><b>Примерные вопросы к экзамену</b> (с №1-5, 12, 18,21, 23-24, 32-35, 42, 47, 50, 56, 59, 61, 63, 65, 68-70, 75-76, 78, 85, 89, 98-99, 101, 102, 104, 107, 113, 115, 116, 119, 122, 126, 134, 135, 137-140, 145 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные функции белков в организме. Структурная организация белковой молекулы: особенности формирования первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков.</li><li>2. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи. Видовая специфичность белков.</li><li>3. Конформация белковых молекул (вторичная и третичная структуры). Типы внутримолекулярных связей в белках.</li><li>4. Четвертичная структура белков. Какие связи участвуют в ее формировании? Зависимость конформации белков от первичной структуры. Наследственные протеинопатии (серповидноклеточная анемия и энзимопатии).</li><li>5. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных классов простых белков: альбумины, глобулины, протамины и гистоны. Почему альбумины и глобулины обладают кислым характером, а протамины и гистоны – основными?</li><li>6. Физико-химические свойства белков. Белки как коллоиды и амфотерные электролиты. Назовите факторы устойчивости белков в растворе. Чем обусловлен заряд белков в растворе? Что называют изоэлектрической точкой белков и от чего она зависит?</li><li>7. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры и рН. Чем обусловлено влияние рН среды на скорость ферментативной реакции? Укажите оптимальный рН для ферментов: пепсина, трипсина, амилазы слюны, липазы желудочного сока.</li><li>8. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента при катализе.</li></ol>

9. Что понимают под энзимотерапией? Назовите типы препаратов, используемых в энзимотерапии.
10. Принципы классификации, номенклатуры и индексации ферментов. Основные классы ферментов.
11. Первый класс ферментов: тип катализируемых реакций, химическая природа, основные группы, представители.

**Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1 уровень:**

1. БЕЛКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ:

- 1) амфотерными свойствами \*
- 2) отсутствием специфичной молекулярной конфигурации
- 3) сохранением структуры молекул при нагревании
- 4) неспособностью кристаллизоваться
- 5) отсутствием способности вращать плоскость поляризации света

2. ПРИ ОТРАВЛЕНИИ 2,4-ДИНИТРО-ФЕНОЛОМ У ПАЦИЕНТОВ ОТМЕЧАЕТСЯ ТЯЖЕЛАЯ ПИРОГЕННАЯ РЕАКЦИЯ, ПОТОМУ ЧТО ПРОИСХОДИТ:

- 1) высвобождение эндогенных пирогенов
- 2) разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования\*
- 3) некроз и цитолиз тканей
- 4) необратимое ингибирование цитохромоксидазы

3. ГИПОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ В СЛЕДСТВИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА В<sub>1</sub> ПОТОМУ ЧТО:

- 1) нарушается окисление пирувата\*
- 2) тормозится дыхательная цепь
- 3) ингибируется цитратсинтаза

4. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 МОЛЬ ГЛЮКОЗЫ В ЦТК, СВЯЗАННОМ С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:

- 1) 3
- 2) 6
- 3) 12
- 4) 24 \*

5. ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ УКРОЧЕННОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) пируват
- 2) малат
- 3) цитрат
- 4) сукцинат\*
- 5) α-кетоглутарат

**2 уровень:**

1. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОЙ ИЗ АМИНОКИСЛОТ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ СВОЙСТВО РАДИКАЛА:

- |        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 1) Три | а) Гидрофильный с анионной группой  |
| 2) Асп | б) Гидрофильный с катионной группой |
| 3) Цис | в) Гидрофильный незаряженный        |
| 4) Лей | г) Гидрофобный                      |
| 5) Арг |                                     |
| 6) Сер |                                     |

1-г, 2а, 3в, 4г, 5б, 6в

2. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОМУ ПРОНУМЕРОВАННОМУ ТИПУ СВЯЗИ БУКВЕННЫЙ ОТВЕТ:

1) Связь между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот

а) Первичная структура

б) Вторичная структура

2) Связь между  $\alpha$ -амино и  $\alpha$ -карбоксильными группами аминокислот

в) Третичная структура

3) Связи между радикалами цистеина

4) Водородные связи между пептидными группами

5) Водородные связи между радикалами аминокислот

6) Гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот

1в, 2а, 3в, 4б, 5в, 6в

3. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОМУ УРОВНЮ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКА СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПОНЯТИЕ:

1) Первичная структура

а) Конформация пептидного остова, в

2) Вторичная структура

формировании которой участвуют водородные

связи

3) Третичная структура

связи между пептидными группировками

4) Четвертичная структура

б) Порядок чередования аминокислот в белках

каж

в) Пространственное расположение и характер взаимодействия пептидных цепей в олигомерном белке

г) Конформация полипептидной цепи, стабилизированная межрадикальными связями

1Б, 2А, 3Г, 4В

4. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

*фермент пируватдегидрогеназного комплекса*

*кофермент*

1) пируватдегидрогеназа

а) липоевая кислота

2) дигидролипоилацетилтрансфераза

б) ФАД

3) дигидролипоилдегидрогеназа

в) тиаминпирифосфат

1В, 2А, 3Б

### **3 уровень**

1. После интенсивной физической работы в печень поступает большое количество молочной кислоты.

1) Какой процесс - гликолиз или глюконеогенез - будет преобладать и почему?

А. Глюконеогенез

Б. Гликолиз

В. И тот и другой.

2) Лактат - один из участников глюконеогенеза. Подсчитайте, сколько моль лактата и макроэргических соединений затрачивается для синтеза 1 моль глюкозы

А. 2 моль лактата и 6 моль макроэргических соединений

Б. 1 моль лактата и 4 моль макроэргических соединений

В. 4 моль лактата и 1 моль макроэргических соединений

**Ответ: 1А, 2А.**

**Примерные задания для выполнения проверочных работ**

**Проверочная работа по теме «Белки». Вопросы для подготовки.**

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурные формулы и классификацию аминокислот по физико-химическим свойствам.</li> <li>2. Цветные реакции и их механизмы для белков и отдельных аминокислот.</li> <li>3. Уровни структурной организации белковой молекулы, связи, стабилизирующие каждый уровень.</li> <li>4. Физико-химические свойства белков (факторы устойчивости белковой молекулы в растворе, электрические свойства, денатурация белков, применение осадочных реакций).</li> <li>5. Методы и механизмы выделения и очистки индивидуальных белков.</li> <li>6. Уметь написать пептиды из заданных аминокислот, назвать их, определить заряды, направление движения в поле постоянного электрического тока при различных значениях рН, определять зону нахождения изоэлектрической точки белка.</li> <li>7. Классификацию белков, характеристику основных представителей.</li> </ol> <p><b>Проверочная работа проводится по билетам, содержащим три вопроса</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать три-, (тетра-, пента-) пептид, назвать его, определить заряд при определенном значении рН, указать цветные реакции, которые он дает.</li> <li>2. Четвертичная структура белка, связи, её определяющие.</li> <li>3. Ситуационная задача: каким методом можно воспользоваться для разделения белков различной молекулярной массой (гель-фильтрация, гидролиз, разделительная хроматография, электрофорез).</li> </ol>
	<p><b>Примерные задания для написания (и защиты) рефератов</b></p> <p><b>Примерная тематика рефератов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Витамин А и его роль в обмене веществ.</li> <li>2. Витамин D и его роль в обмене веществ.</li> <li>3. Витамин В<sub>1</sub>, и его роль в обмене веществ.</li> <li>4. Витамин В<sub>2</sub>, и его роль в обмене веществ.</li> <li>5. Витамин РР и его роль в обмене веществ.</li> <li>6. Витамины Р и его роль в обмене веществ.</li> <li>7. Витамин В<sub>6</sub> и его роль в обмене веществ.</li> <li>8. Биотин и его роль в обмене веществ.</li> <li>9. Пантотеновая кислота и ее роль в обмене веществ.</li> <li>10. Витамин В<sub>12</sub> и его роль в обмене веществ.</li> </ol>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Примерные вопросы к экзамену.</b> (с №24, 6-11, 13-20, 22, 24-31, 36-41, 43-46, 48-55, 57-58, 60, 62, 64, 66-67, 70-74, 77, 79-84, 86-88, 90-97, 99-101, 103, 105-106, 108-114, 117-118, 120-125, 127-133, 136, 141-144, 146-177 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите разновидности сложных белков. Что представляют собой их простетические группы?</li> <li>2. Физико-химические свойства белков. Белки как коллоиды и амфотерные электролиты. Назовите факторы устойчивости белков в растворе. Чем обусловлен заряд белков в растворе? Что называют изоэлектрической точкой белков и от чего она зависит?</li> <li>3. Какие свойства белков определяют их растворимость? Перечислите факторы, вызывающие осаждение белков из растворов. Что такое высаливание белков? Какое явление называют денатурацией белков? Какие свойства белков изменяются</li> </ol>

при денатурации? Медико-биологическое значение высаливания и денатурации белков.

4. Цветные реакции на белки и аминокислоты, использование их в клинических и лабораторных исследованиях.

5. Биологическая роль ферментов. Сходство и различия ферментативного и неферментативного катализа.

6. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации фермента, субстрата и продуктов реакции. Что такое константа Михаэлиса? Что она выражает?

7. Химическая структура ферментов. Активный, субстратный и аллостерический центры, их роль в обеспечении активности и специфичности ферментов.

8. Ферменты простые и сложные. Дайте определение понятиям "холофермент", "апофермент", "кофактор", "кофермент", "простетическая группа фермента". Перечислите функции кофакторов (коферментов и ионов металлов) в ферментной молекуле. роль кофакторов

9. Назовите металлы, которые могут выполнять в ферментативных реакциях. Примеры ферментов.

10. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента при катализе.

#### **Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**

##### ***1 уровень:***

1. СУЛЬФАНИЛАМИДЫ ТОРМОЗЯТ СИНТЕЗ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ, ЯВЛЯЯСЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ФЕРМЕНТУ:

- 1) конкурентным ингибитором \*
- 2) аллостерическим ингибитором
- 3) ингибитором необратимого действия
- 4) активатором

2. АЛЛОПУРИНОЛ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ЛЕЧЕНИИ ПОДАГРЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КСАНТИНОКИНАЗЫ:

- 1) аллостерического
- 2) конкурентного \*
- 3) необратимого действия

3. АКТИВИРУЕТСЯ В СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ С НАРУШЕНИЕМ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ЯВЛЕНИЯМИ ГИПОКСИИ:

- 1) анаэробный распад глюкозы \*
- 2) аэробный распад
- 3) пентозофосфатный путь
- 4) глюконеогенез

4. ПОЛИУРИЯ ХАРАКТЕРНА:

- 1) только для сахарного диабета
- 2) только для несахарного диабета
- 3) характерно для обоих заболеваний \*

5. ГИПЕРТЕНЗИЯ ХАРАКТЕРНА:

- 1) для гиперальдостеронизма
- 2) для несахарного диабета
- 3) для обоих\*



**2 уровень:**

1. ВЫБЕРИТЕ УТВЕРЖДЕНИЯ, ПРАВИЛЬНО ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ РАСПАД ГЛИКОГЕНА В ПЕЧЕНИ И МЫШЦАХ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) Конечный продукт - глюкоза<br>печени                             | а) Характерно для процесса в                       |
| 2) Конечный продукт поступает в кровь<br>мышцах                     | б) Характерно для процесса в                       |
| 3) Конечный продукт используется как<br>в<br>источник энергии       | в) Характерно для процессов и<br>печени и в мышцах |
| 4) Процесс активируется адреналином<br>ней                          | г) Не характерно для этих тка-                     |
| 5) Процесс активируется глюкагоном                                  |  |
| 6) Наследственный дефект фосфоорилазы<br>не приводит к гипогликемии |  |
- 1а, 2а, 3б, 4б, 5а, 6б

2. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ВИДОМ ЖЕЛТУХИ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОБМЕНА БИЛИРУБИНА:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Желтуха                 | Увеличивается показатель |
| А - гемолитическая      | 1) общий билирубин       |
| Б - механическая        | 2) прямой билирубин      |
| В - печеночно-клеточная | 3) непрямой билирубин    |
- 1в, 2бв, 3а

**3 уровень:**

При гипертериозе (гиперсекреции гормонов щитовидной железы) наблюдается гиперемия, потливость, и снижение массы тела

1 Это объясняется тем, что йодтиронины являются:

- А) Разобшителями дыхательной цепи
- Б) ингибиторами ДЦ;
- В) нейтральными веществами.

2. Их действие заключается в:

- А) Снижении протонного потенциала дыхательной цепи
- Б) Переносе протонов из межмембранного пространства в матрикс.
- В) Разобщении дыхания и фосфорилирования.

**Примерные задания для выполнения проверочных работ.**

**Вопросы для подготовки.**

**ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ.**

117. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты. Структура ДНК и РНК.

118. Что обозначает термин "комплиментарность"? Какие вещества в нуклеиновых кислотах комплементарны друг другу? Перечислите правила Чаргаффа. Что понимают под коэффициентом специфичности ДНК?

119. Соедините водородными связями комплиментарные части дезоксиаденозина и тимидина; цитидина и гуанозина.

120. Распад нуклеопротеидов в пищеварительном тракте. Нуклеотидный фонд клеток, пути его пополнения и расходования.

121. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: начальные стадии от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина: происхождение атомов пуринового кольца.

122. Распад пуриновых нуклеопротеидов. Концентрация мочевой кислоты в крови. Гиперурикемия. Подагра. Синдром Леша-Нихана.

123. Напишите распад адениловой кислоты, включая образование мочевой

	<p>кислоты.</p> <p>124. Напишите распад гуаниловой кислоты, включая образование мочевой кислоты.</p> <p>125. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция этих процессов.</p> <p>126. Напишите распад цитидиловой кислоты, включая образование <math>\beta</math>-аланина.</p> <p style="text-align: center;"><b>VIII. БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ.</b></p> <p>127. Репликация ДНК: механизм и биологическое значение. Какой фермент участвует в этом процессе? Обратная транскриптаза.</p> <p>128. Что такое оперон, ген, цистрон, кодон, антикодон? Из каких компонентов состоит оперон?</p> <p>129. Что такое транскрипция? Каков ее механизм? Какой фермент участвует в этом процессе? Что представляет собой м-РНК? Посттранскрипционное “созревание” РНК.</p> <p>130. Как построены рибосомы? Какова их функция в клетке? Что представляют собой полисомы? Назовите функциональные участки рибосомы?</p> <p>131. Что такое трансляция? Перечислите компоненты, необходимые для этого процесса.</p> <p>132. Синтез аминоксил-т-РНК. Субстратная специфичность аминоксил-т-РНК-синтетаз. Что такое аминоксиладенилаты?</p> <p>133. Структура и биологическая роль тРНК. Сколько существует их разновидностей? Назовите важнейшие функциональные участки тРНК.</p> <p>134. Основные компоненты белоксинтетической системы. Основные фазы трансляции. Как происходит синтез полипептидной цепи в процессе трансляции? Что является источником энергии для этого процесса? Что лежит в основе механизма, обеспечивающего нужную последовательность соединения аминокислот в синтезирующейся молекуле белка?</p> <p>135. Что представляет собой генетический код? Назовите свойства генетического кода и охарактеризуйте каждое из них.</p> <p>136. Адапторная функция тРНК и роль м-РНК при биосинтезе белков.</p> <p>137. Регуляция процессов биосинтеза белка на генетическом уровне у прокариот (теория Жакоба и Моно).</p> <p><b><i>Примерный билет проверочной работы.</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу динуклеотида, состоящего из ГМФ и цитидиловой кислоты.</li> <li>2. Напишите пуриновое кольцо и обозначьте происхождение его атомов.</li> <li>3. Напишите химизм синтеза пиримидиновых оснований.</li> <li>4. Что такое транскрипция? От каких факторов она зависит?</li> </ol> <hr/> <p><b><i>Примерные темы рефератов по теме «Гормоны»</i></b></p> <p>Гормоны щитовидной железы: химическое строение, функции, патология.</p> <p>Гормоны коры надпочечников: химическое строение, функции, патология.</p> <p>Гормоны мозгового слоя надпочечников: химическое строение, функции, патология.</p> <p>Гормоны поджелудочной железы: химическое строение, функции, патология.</p>
--	--

**Критерии оценки экзаменационного собеседования, устного опроса, собеседования текущего контроля:**

**Оценки «отлично»** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**Оценки «хорошо»** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Оценки «удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в образовательной организации высшего образования и приступить к изучению последующих дисциплин.

#### **Критерии оценки тестовых заданий:**

**«зачтено»** - не менее 71 балла правильных ответов;

**«не зачтено»** - 70 баллов и менее правильных ответов.

#### **Критерии оценки выполнения проверочных работ:**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если выполнены все задания в работе, правильно и точно показан ход решения и вычислений, работа аккуратно оформлена согласно требованиям оформления письменных работ, сделаны обоснованные выводы, дана правильная и полная интерпретация выводов, обучающийся аргументированно обосновывает свою точку зрения, обобщает материал, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя в ходе защиты работы.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 70% задания, показан правильный ход решения и вычислений, имеются незначительные погрешности в оформлении работы, дана правильная, но неполная интерпретация выводов. Во время защиты работы обучающийся дает правильные, но неполные ответы на вопросы преподавателя, испытывает затруднения в интерпретации полученных выводов, обобщающие выводы обучающегося недостаточно четко выражены.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если выполнено не менее половины всех заданий, подход к решению правильный, но есть ошибки, имеются значительные погрешности в оформлении работы, дана не полная интерпретация выводов, во время защиты работы обучающийся не всегда дает правильные ответы, неспособен правильно и точно обосновать полученные выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если выполнено менее половины всех заданий, решение содержит грубые ошибки, работа оформлена неаккуратно, с нарушением требований оформления письменных работ, неправильное

обоснование выводов либо отсутствие выводов, во время защиты работы обучающийся не способен прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы, не способен сформировать выводы по работе.

### **Критерии оценки написания (и защиты) рефератов:**

**«зачтено»**—обоснована актуальность проблемы и темы, содержание соответствует теме и плану реферата, полно и глубоко раскрыты основные понятия проблемы, обнаружено достаточное владение терминологией, продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал, умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы, к анализу привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.), полностью соблюдены требования к оформлению реферата, грамотность и культура изложения материала на высоком уровне.

**«не зачтено»** – не обоснована или слабо обоснована актуальность проблемы и темы, содержание не соответствует теме и плану реферата, обнаружено недостаточное владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы, не продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал, умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы, использован очень ограниченный круг литературных источников по проблеме, не соблюдены требования к оформлению реферата, отсутствует грамотность и культура изложения материала.

### **Примерные вопросы к экзамену.**

#### **БЕЛКИ**

1. Основные функции белков в организме. Структурная организация белковой молекулы: особенности формирования первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков.
2. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи. Видовая специфичность белков.
3. Конформация белковых молекул (вторичная и третичная структуры). Типы внутримолекулярных связей в белках.
4. Четвертичная структура белков. Какие связи участвуют в ее формировании? Зависимость конформации белков от первичной структуры. Наследственные протеинопатии (серповидноклеточная анемия и энзимопатии).
5. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных классов простых белков: альбумины, глобулины, протамины и гистоны. Почему альбумины и глобулины обладают кислым характером, а протамины и гистоны – основными?
6. Назовите разновидности сложных белков. Что представляют собой их простетические группы?
7. Физико-химические свойства белков. Белки как коллоиды и амфотерные электролиты. Назовите факторы устойчивости белков в растворе. Чем обусловлен заряд белков в растворе? Что называют изоэлектрической точкой белков и от чего она зависит?
8. Какие свойства белков определяют их растворимость? Перечислите факторы, вызывающие осаждение белков из растворов. Что такое высаливание белков? Какое явление называют денатурацией белков? Какие свойства белков изменяются при денатурации? Медико-биологическое значение высаливания и денатурации белков.
9. Цветные реакции на белки и аминокислоты, использование их в клинических и лабораторных исследованиях.

#### **ФЕРМЕНТЫ**

10. Биологическая роль ферментов. Сходство и различия ферментативного и неферментативного катализа.
11. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации фермента, субстрата

- и продуктов реакции. Что такое константа Михаэлиса? Что она выражает?
12. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры и рН. Чем обусловлено влияние рН среды на скорость ферментативной реакции? Укажите оптимальный рН для ферментов: пепсина, трипсина, амилазы слюны, липазы желудочного сока.
  13. Химическая структура ферментов. Активный, субстратный и аллостерический центры, их роль в обеспечении активности и специфичности ферментов.
  14. Ферменты простые и сложные. Дайте определение понятиям "холофермент", "апофермент", "кофактор", "кофермент", "простетическая группа фермента". Перечислите функции кофакторов (коферментов и ионов металлов) в ферментной молекуле. роль кофакторов
  15. Назовите металлы, которые могут выполнять в ферментативных реакциях. Примеры ферментов.
  16. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента при катализе.
  17. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментных реакций. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Их механизм. Примеры. Физиологическое значение регуляции активности ферментов.
  18. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые, конкурентные и неконкурентные. Аллостерические ингибиторы. Примеры. Применение ингибиторов в качестве лекарств.
  19. Какие вещества называются проферментами? В чем заключается биологический смысл образования некоторых ферментов в неактивной форме?
  20. Мультиферментные системы. Охарактеризуйте их типы. Какова их биологическая роль?
  21. Что такое изоферменты? Чем они отличаются друг от друга и что лежит в основе их существования? Клиническое значение определения активности изоферментов.
  22. На чем основана энзимодиагностика? Каковы источники ферментов, обнаруживаемых в сыворотке крови? В моче? Каковы достоинства энзимодиагностики?
  23. Что понимают под энзимопатологией? Назовите типы энзимопатий. Охарактеризуйте их.
  24. Что понимают под энзимотерапией? Назовите типы препаратов, используемых в энзимотерапии.
  25. Принципы классификации, номенклатуры и индексации ферментов. Основные классы ферментов.
  26. Первый класс ферментов: тип катализируемых реакций, химическая природа, основные группы, представители.
  27. Охарактеризуйте второй класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
  28. Общая характеристика класса гидролаз. Основные подклассы класса гидролаз.
  29. Охарактеризуйте четвертый класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
  30. Охарактеризуйте пятый класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
  31. Назовите и охарактеризуйте шестой класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
  32. Уровни регуляции активности ферментов в организме. Охарактеризуйте первый уровень регуляции.
  33. Второй уровень регуляции активности ферментов. Регуляторные ферменты, их строение, свойства, типы. Аллостерический эффект.
  34. Третий уровень регуляции действия ферментов. Понятие об индукции и репрессии синтеза ферментов.
  35. Четвертичный уровень регуляции действия ферментов. Гормональная регуляция, ее

особенности, типы.

36. Принципы количественного определения ферментов. Единицы активности. Измерение активности ферментов с целью диагностики болезней.

### **ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА, БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И БИОЭНЕРГЕТИКА**

37. Понятие об обмене веществ и энергии. Процессы катаболизма и анаболизма, их характеристика и взаимосвязь. Эндергонические и экзергонические реакции в метаболизме.

38. Какие субатомные частицы органических веществ являются носителями энергии, используемой организмами для процессов жизнедеятельности? Какими химическими превращениями и для чего должны подвергнуться органические вещества, чтобы клетки могли использовать для своей жизнедеятельности их потенциальную химическую энергию?

39. Какие межатомные связи называют макроэргическими? Назовите наиболее часто встречающиеся макроэргические вещества.

40. Какова судьба электронов (и протонов), освобождающихся в клетках в процессах распада органических субстратов (метаболитов)? Что происходит с энергией электронов в процессе их миграции по дыхательной цепи в митохондриях?

41. Что понимают под адениловой (аденилатной) системой? Какова роль АТФ в организме? Каково суммарное количество АТФ, синтезирующееся (и распадающееся) за сутки в организме взрослого человека?

42. Современные представления о биологическом окислении. Общая характеристика дыхательной цепи. Субстраты. Ферменты и коферменты дыхательной цепи. Их локализация.

43. НАД-зависимые дегидрогеназы. Строение окисленной и восстановленной формы НАД и НАДФ. Важнейшие субстраты НАД-зависимых дегидрогеназ.

44. ФАД-зависимые дегидрогеназы: сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа. Участие витамина В<sub>2</sub> в образовании простетической группы ФАД.

45. Дальнейший путь электронов в дыхательной цепи: участие убихинона, цитохромов и цитохромоксидазы.

46. Окислительное фосфорилирование. Что такое коэффициент фосфорилирования P/O? Чему он равен в случае полной и укороченной цепей транспорта электронов?

47. Какие участки дыхательной цепи обеспечивают сопряжение окисления с фосфорилированием? Почему? Что представляет собой сопрягающее устройство и какова его функция? Какой фермент в сопрягающем устройстве обеспечивает использование энергии трансмембранного потенциала?

48. Редокс-потенциалы ферментных систем дыхательной цепи. Биологическое значение каскадного выделения энергии.

49. Что понимают под протонным циклом? Какова его биологическая функция?

50. Разобщение окисления и фосфорилирования. Какие вещества являются разобщителями и почему их так называют? Что понимают под свободным окислением? В каких случаях оно увеличивается?

51. Что такое субстратное фосфорилирование? Напишите реакции субстратного фосфорилирования с участием 1,3-дифосфоглицерата; с участием фосфоенолпирувата; с участием сукцинил-КоА. Составной частью каких процессов являются эти реакции? Напишите реакцию образования АТФ с участием креатинфосфата.

52. Микросомальное окисление. Общая схема реакций гидроксирования, и их биологическое значение.

53. Понятие о метаболических путях. Центральные и специфические. Центральные метаболиты и ключевые ферменты.

54. Пировиноградная кислота и ацетил-КоА: пути образования и пути использования в организме. Значение этих процессов.

55. Окислительное декарбоксилирование пирувата: последовательность реакций и биоэнергетический эффект.

56. Напишите реакции окислительного декарбоксилирования пирувата, включая

образование ацетил-КоА. Назовите участвующие ферменты. Какие коферменты участвуют в этом процессе? Какие витамины участвуют в построении молекул этих коферментов?

57. Цикл трикарбоновых кислот: последовательность реакций и биологическое значение. Какова связь между обменом углеводов, жиров и белков и циклом трикарбоновых кислот?

58. Назовите субстраты окисления в цикле трикарбоновых кислот. Какова судьба водорода (электронов и протонов), освободившихся при дегидрировании этих субстратов. Синтез какого количества молекул АТФ в дыхательных цепях обеспечивает один оборот цикла трикарбоновых кислот?

59. Какая реакция окисления в цикле трикарбоновых кислот обеспечивает поступление электронов в укороченную дыхательную цепь? Сколько это дает клетке молекул АТФ? Сколько молекул АТФ возникает в цикле трикарбоновых кислот путем субстратного фосфорилирования? Какой субстрат это обеспечивает?

60. Изобразите принципиальную схему цикла трикарбоновых кислот. Напишите формулами часть цикла, включая образование изоцитрата; начиная с цис-аконитовой кислоты и включая образование сукцинил-КоА; начиная с  $\alpha$ -кетоглутарата и включая янтарную кислоту, начиная с сукцината.

61. Какие ферменты цикла трикарбоновых кислот являются регуляторными? Какие метаболиты и как на них влияют? Что понимают под амфиболичностью цикла трикарбоновых кислот?

### **ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ.**

62. Классификация и химическая структура углеводов, их роль в обеспечении жизнедеятельности организма. Переваривание углеводов. Ферменты, расщепляющие пищевые углеводы, содержащиеся в слюне, в поджелудочном соке, в кишечном соке. На какие субстраты они действуют? Какие связи гидролизуют и какие при этом возникают продукты распада?

63. Всасывание продуктов переваривания углеводов. Назовите компоненты, необходимые для всасывания моносахаридов из полости кишечника. Какой моносахарид всасывается быстрее всех? Куда попадают углеводы в процессе всасывания?

64. Напишите превращение галактозы в УДФ-галактозу, а затем в УДФ-глюкозу. Какие ферменты катализируют эти превращения?

65. Глюкоза – основной метаболит углеводного обмена. Гексокиназная реакция и ее биологическое значение. Какой биохимический механизм называют образно "ловушкой глюкозы" и почему? Пути превращения глюкозо-6-фосфата.

66. Какова биологическая роль распада углеводов в клетках? Какие существуют типы распада углеводов (по характеру расщепления молекулы глюкозы и в зависимости от доступности кислорода). Перечислите этапы гликолиза.

67. Напишите реакции дихотомического анаэробного распада глюкозы: укажите необратимые этапы гликолиза. Биоэнергетика и биологическое значение процесса.

68. Назовите стадии аэробного дихотомического распада углеводов. Какова судьба отщепляемого водорода? В чем заключается биологическая роль челночных механизмов? Напишите реакции глицерофосфатного челночного и малатного челночного механизмов. Обозначьте локализацию в клетке соответствующих реакций.

69. Где в организме и при каком физиологическом состоянии накапливается много молочной кислоты? Какова ее дальнейшая судьба? Напишите реакции окислительного распада молочной кислоты. Роль пируватдегидрогеназного комплекса в процессе окислительного декарбоксилирования пирувата.

70. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез): возможные предшественники, последовательность реакций. Как преодолеваются необратимые реакции дихотомического распада глюкозы при глюконеогенезе? Напишите реакции соответствующих обходных путей.

71. Глюкозо-аланиновый цикл: биологическая роль. Значение регуляции глюконеогенеза из аминокислот.

72. Структура гликогена и его биосинтез в клетках печени и мышц. Какой гормон стимулирует биосинтез гликогена?

73. Мобилизация гликогена: последовательность реакций, биологическая роль процесса. Какие гормоны стимулируют мобилизацию гликогена в печени?
74. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Окислительный этап образования пентоз. Неокислительный этап пентозофосфатного пути. Физиологическое значение.
75. Глюкоза крови: факторы, влияющие на ее уровень. Сахарные кривые. Принцип количественного определения глюкозы в крови. Назовите возможные причины гипер- и гипогликемий. Виды глюкозурий. Определение глюкозы в моче. Какие меры должен предпринять врач при диабетической, гиперосмолярной и гипогликемической коме?
76. Нейро-эндокринная регуляция углеводного обмена. Гормоны, повышающие и понижающие уровень глюкозы в крови. Механизмы их действия.
77. Патология углеводного обмена. Сахарный диабет. Нарушение углеводного и липидного обменов при этом заболевании.
78. Что такое галактоземия? В чем ее причина? Каковы возможные последствия этого заболевания для организма? Что должен предпринять врач?
79. В чем сходство и различия между сахарным и несахарным диабетом?

### **ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ**

80. Классификация и химическая структура липидов. Функции, выполняемые в организме липидами. Сколько человек получает в сутки жиров с пищевыми продуктами?
81. Переваривание и всасывание липидов. Роль ферментов пищеварительных соков и желчи в этом процессе. Желчные кислоты: строение и биологическая роль.
82. Механизм эмульгирующего действия парных желчных кислот. Какова роль желчных кислот во всасывании нерастворимых продуктов переваривания пищевых липидов? Что такое энтерогепатическая циркуляция желчных кислот?
83. Ферменты, участвующие в переваривании пищевых фосфолипидов. Какой фермент гидролизует эфиры холестерина?
84. Ресинтез жиров в клетках кишечника. Роль хиломикрон в обмене жиров. Пределы изменений концентраций жиров в крови.
85. Основные разновидности липопротеинов крови: особенности белково-липидного состава, происхождения и функций разных классов липопротеинов. Биологическая роль липопротеидлипазы. Гиперлипидемии.
86. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: физиологическое значение. Транспорт и использование жирных кислот, образующихся при мобилизации жиров.
87. Биологическое значение карнитина. Опишите выполняемую им в клетках функцию.
88. Окисление жирных кислот. Последовательность реакций  $\beta$ -окисления. Связь  $\beta$ -окисления жирных кислот с цитратным циклом и цепью транспорта электронов. Физиологическое значение.
89. Синтез какого количества молекул АТФ обеспечивает один цикл  $\beta$ -окисления жирной кислоты? По какой формуле можно рассчитать количество молекул АТФ, образующихся при полном распаде до конечных продуктов насыщенной жирной кислоты.
90. Биосинтез жирных кислот: этапы, последовательность реакций, физиологическое значение.
91. Что представляет собой синтетаза жирных кислот? Сколько ферментов входит в ее состав? Какая жирная кислота является основным продуктом действия синтетазы жирных кислот?
92. Биосинтез триацилглицеринов: последовательность реакций.
93. Обмен и функции холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция биосинтеза.
94. Биологическая роль и биосинтез фосфолипидов.
95. Кетоновые тела. Образование и использование их в норме. Кетоногенез при патологии.
96. Тканевой липолиз триацилглицеринов. Обмен глицерина до конечных продуктов ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ).



97. Особенности обмена жирных кислот с нечетным количеством углеродных атомов и ненасыщенных кислот.
98. Взаимосвязь обмена жиров и углеводов. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного пути обмена углеводов для синтеза жиров. Зависимость скорости биосинтеза жиров от ритма питания и состава пищи.
99. Нейро-эндокринная регуляция липидного обмена. Влияние инсулина, глюкагона и адреналина на обмен жиров и углеводов.
100. Как изменяется липидный обмен при ожирении? Какие различают типы ожирения и каковы их причины? Почему больным, страдающим ожирением, рекомендуется ограниченное потребление углеводов и воды?
101. Важнейшие биохимические изменения в крови и сосудах при атеросклерозе. Представления о механизмах развития атеросклероза.
102. Как изменяется липидный обмен при сахарном диабете?
103. Жировая инфильтрация печени и механизм ее развития.
104. Какие развиваются нарушения в липидном обмене при обтурации желчных путей?

### **ОБМЕН АМИНОКИСЛОТ, ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ**

105. Основные функции белков в организме. Роль белка в питании человека. Биологическая ценность пищевых белков. Полноценные и неполноценные белки. Азотистый баланс.
106. Переваривание белков в желудке. Процессы пищеварения белков в кишечнике. Протеолитические ферменты панкреатического и кишечного сока. Гниение аминокислот в кишечнике и обезвреживание токсических продуктов гниения.
107. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот с использованием глюкозы. Глюконеогенез из аминокислот: регуляция, физиологическое значение.
108. Трансаминирование аминокислот. Специфичность трансаминаз. Значение реакций трансаминирования.
109. Дезаминирование аминокислот. Характеристика оксидаз аминокислот и глутаматдегидрогеназы. Химизм окислительного дезаминирования.
110. Непрямое дезаминирование аминокислот: последовательность реакций, ферменты, биологическое значение.
111. Основные пути межлужочного обмена аминокислот: реакции декарбоксилирования (образование и распад биогенных аминов).
112. Катаболизм аминокислот. Образование, транспорт и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины: последовательность реакций, "двухколесный велосипед" Кребса.
113. Остаточный азот крови. Величина суточного выделения мочевины. Значение определения остаточного азота и мочевины в крови и моче. Гипераммониемия. Цитруллинемия.
114. Обмен фенилаланина и тирозина. Молекулярная патология обмена этих аминокислот.
115. Обмен метионина и реакции трансметилирования. К чему ведет недостаток метионина в пище?
116. Глутатион: строение и функции в организме.

### **ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ.**

117. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты. Структура ДНК и РНК.
118. Что обозначает термин "комплиментарность"? Какие вещества в нуклеиновых кислотах комплементарны друг другу? Перечислите правила Чаргаффа. Что понимают под коэффициентом специфичности ДНК?
119. Соедините водородными связями комплементарные части дезоксиаденозина и тимидина; цитидина и гуанозина.
120. Распад нуклеопротеидов в пищеварительном тракте. Нуклеотидный фонд клеток, пути его пополнения и расходования.
121. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: начальные стадии от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина: происхождение атомов пуринового кольца.
122. Распад пуриновых нуклеопротеидов. Концентрация мочевой кислоты в крови.

Гиперурикемия. Подагра. Синдром Леша-Нихана.

123. Напишите распад адениловой кислоты, включая образование мочевой кислоты.

124. Напишите распад гуаниловой кислоты, включая образование мочевой кислоты.

125. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция этих процессов.

126. Напишите распад цитидиловой кислоты, включая образование  $\beta$ -аланина.

### **БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ.**

127. Репликация ДНК: механизм и биологическое значение. Какой фермент участвует в этом процессе? Обратная транскриптаза.

128. Что такое оперон, ген, цистрон, кодон, антикодон? Из каких компонентов состоит оперон?

129. Что такое транскрипция? Каков ее механизм? Какой фермент участвует в этом процессе? Что представляет собой м-РНК? Посттранскрипционное “созревание” РНК.

130. Как построены рибосомы? Какова их функция в клетке? Что представляют собой полисомы? Назовите функциональные участки рибосомы?

131. Что такое трансляция? Перечислите компоненты, необходимые для этого процесса.

132. Синтез аминоксил-т-РНК. Субстратная специфичность аминоксил-т-РНК-синтетаз. Что такое аминоксиладенилаты?

133. Структура и биологическая роль тРНК. Сколько существует их разновидностей? Назовите важнейшие функциональные участки тРНК.

134. Основные компоненты белоксинтетической системы. Основные фазы трансляции. Как происходит синтез полипептидной цепи в процессе трансляции? Что является источником энергии для этого процесса? Что лежит в основе механизма, обеспечивающего нужную последовательность соединения аминокислот в синтезирующейся молекуле белка?

135. Что представляет собой генетический код? Назовите свойства генетического кода и охарактеризуйте каждое из них.

136. Адапторная функция тРНК и роль м-РНК при биосинтезе белков.

137. Регуляция процессов биосинтеза белка на генетическом уровне у прокариот (теория Жакоба и Моно).

138. Индукция и репрессия синтеза белков в клетках высших позвоночных организмов.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ.**

139. Сопряжение обмена углеводов и липидов. Сопряжение обмена углеводов и аминокислот. Пути образования и превращения пирувата.

140. Сопряжение обмена липидов и аминокислот. Сопряжение обмена углеводов, липидов и аминокислот на уровне образования ацетил-КоА и цикла трикарбоновых кислот.

### **ГОРМОНЫ.**

141. Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функций органов. Основные эффекты, вызываемые гормонами при их действии на клетки-мишени.

142. Классификация гормонов по химическому строению и по биологическим функциям. Назовите гормоны, относящиеся к каждой группе.

143. Механизм действия на клетки-мишени белковых, пептидных гормонов и катехоламинов. Какова биологическая роль каскадного регулирования активности ряда ферментов с помощью гормонов?

144. Механизм действия на клетки-мишени стероидных и тиреоидных гормонов.

145. Гормоноиды: происхождение, химическая природа и роль в организме. Простагландины.

146. Какие гормоны и как влияют на белковый обмен?

147. Какие гормоны и как влияют на углеводный обмен?

148. Какие гормоны и как влияют на липидный обмен?

149. Какие гормоны и как влияют на водно-солевой обмен?

150. Строение и биосинтез тиреоидных гормонов. Влияние на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы: механизм возникновения и последствия.

151. Инсулин. Строение, образование из препроинсулина. Влияние на обмен углеводов, жиров, аминокислот. Изменение обмена веществ при сахарном диабете.

152. Кортикостероидные гормоны. Химическая структура основных гормонов коры надпочечников, их влияние на обмен веществ.

153. Адреналин и норадреналин, их биосинтез, распад, влияние на обмен веществ.

154. Паратгормон и тиреокальцитонин. Их влияние на обмен кальция и фосфора в организме человека.

155. Гормоны гипоталамуса и нейрогипофиза, их химическая структура и влияние на обмен веществ.

### **ВОДНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН.**

156. Роль воды в организме. Суточная потребность человека в воде. Что такое эндогенная вода? Сколько ее образуется за сутки в организме человека? Водный баланс, его регуляция и патология. Метаболизм и механизм действия вазопрессина и альдостерона. Основные признаки нарушения водного обмена.

157. Макроэлементы: натрий, калий, хлор, магний, кальций и фосфор. Биологическая роль.

158. Микроэлементы: железо, медь, цинк, кобальт, фтор, йод. Понятие о биогеохимических провинциях и эндемических заболеваниях.

### **ВИТАМИНЫ.**

159. Витамин А, химическая структура, биологическая роль. Признаки а-, гипо- и гипервитаминоза. Суточная потребность.

160. Витамин Д, строение, метаболизм. Роль 1,25-диоксихоле-кальциферола в регуляции обмена кальция и фосфатов. Проявление недостаточности витамина Д<sub>3</sub>. Рахит.

161. Витамин В<sub>1</sub>, химическая структура, биологическая роль. Признаки а-, гипо- и гипервитаминоза. Нарушение углеводного обмена при В<sub>1</sub>-витаминной недостаточности.

162. Витамин В<sub>2</sub>, химическая структура, влияние на обмен веществ. Признаки витаминной недостаточности.

163. Витамин РР, химическая структура, влияние на обмен веществ. Признаки витаминной недостаточности.

164. Витамины Р и С, химическая структура, влияние на обмен веществ. Признаки витаминной недостаточности.

165. Витамин В<sub>6</sub>, химическая структура, влияние на обмен веществ. Признаки витаминной недостаточности.

166. Биотин, химическая структура, влияние на обмен веществ.

167. Пантотеновая кислота, химическая структура, влияние на обмен веществ.

168. Витамин В<sub>12</sub> и фолиевая кислота, особенности структуры. Роль в обмене веществ и признаки витаминной недостаточности.

### **БИОХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И ТКАНЕЙ.**

169. Кровь, ее роль в организме. Химический состав плазмы. Органические (небелковые) компоненты.

170. Белки плазмы крови, места их синтеза, биологическая роль. Изменение белкового спектра сыворотки крови при различных заболеваниях. Альбумин: транспортные функции, участие в регуляции осмотического равновесия, роль в развитии отека и шока.

171. Безазотистые органические компоненты крови. Изменения при различных заболеваниях.

172. Распад гема. Образование билирубина и билирубинглиукуронидов. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов для диагностики болезней печени, желчных путей и крови.

173. Биологическая роль печени в обмене углеводов, липидов и белков.

174. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации. Значение метаболизма лекарственных веществ. Представление о химическом канцерогенезе.

175. Химический состав желудочного сока в норме и патологии.

176. Физико-химические свойства мочи. Патологические компоненты мочи. Анализ нормальной и патологической мочи.

177. Ренин-ангиотензиновая система. Биохимические механизмы развития почечной гипертензии.

## **2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **2.1. Методика проведения тестирования**

**Целью этапа** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа промежуточной аттестации, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

#### **Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

	Вид промежуточной аттестации
	экзамен
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	30
Кол-во баллов за правильный ответ	1
Всего баллов	<b>30</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	15

Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>30</b>
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	5
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>40</b>
Всего тестовых заданий	<b>50</b>
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	70

### **Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом экзамена независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

#### Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 50 на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

#### Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

### **Результаты процедуры:**

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

## **2.2. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации (если промежуточная аттестация проводится в форме экзамена). Деканатом факультета может быть составлен

индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

**Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»,

**Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

### **2.3. Методика проведения проверочной работы**

**Целью процедуры** проверочной работы по дисциплине, проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения части дисциплины.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения темы дисциплины

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Работа выполняется письменно. Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Результат при проведении проверочной работы определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры заносятся преподавателем в текущую ведомость успеваемости.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

## **2.4. Методика проведения защиты рефератов**

Полностью оформленный реферат сдается на проверку преподавателю. Если реферат соответствует всем требованиям, на практическом занятии, соответствующему профилю реферата, проводится процедура его защиты обучающимся, которая включает в себя устный доклад продолжительностью 7-10 минут по теме реферата. После доклада преподаватель и присутствующие студенты задают вопросы. После ответа на вопросы преподаватель проводит краткий анализ проделанной работы с выставлением оценки.

Требования к структуре и оформлению.

1. Реферат должен содержать следующие разделы:

- название (буквенное обозначение, химическое название, название по биологическому эффекту);
- химическая формула витамина и кофермента;
- участие в обмене веществ;
- клиническая картина гипо- и авитаминозов, гипервитаминозов;
- пищевые источники;
- суточная потребность (для студентов педиатрического факультета – дать данные по возрастным группам);
- фармакологические препараты, показания к применению.

Основные части, которые должны входить в состав реферата:

- Титульный лист.
- Содержание, в котором указываете все разделы и подразделы реферата.
- Начинаете с введения (определяете выбор темы, актуальность темы, цель работы).
- Далее основная часть (здесь вы, опираясь на авторитетные источники, анализируете тему, излагаете свою точку зрения).

- Заканчиваете выводами (выводы или заключение подводит итог всему вышесказанному). Предоставляете список использованных источников (перечисляете литературу, сайты и т.п)
- По объему введение должно состоять из 1-2 страниц, основная часть 12-15, выводы “ 1-2. Вы можете включать в реферат таблицы и диаграммы, схемы и т.п.

Составитель: ст. преподаватель С.Н. Пономарева

Зав. кафедрой д.м.н., профессор П.И. Цапок