

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Общая и медицинская биохимия	<b>Код модуля</b> 1139250
<b>Образовательная программа</b> Медицинская биофизика	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> от 11.08.2016 № 1012

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	К.м.н.	Доцент	Фундамент альной медицины	
2	Бриллиант Светлана Александровна	-	Ассистент	Фундамент альной медицины	

**Руководитель модуля**

В.В. Емельянов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

В.В. Емельянов

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ»

## 1.1. Объем модуля - 17 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общая и медицинская биохимия» относится к базовой части учебного плана и направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области лечебной, научной и организационной деятельности.

Модуль «Общая и медицинская биохимия» предназначен для подготовки специалистов, обучающихся по направлению 30.05.02 «Медицинская биофизика». Этот модуль включает в себя восемь дисциплин, которые изучаются последовательно в третьем - седьмом семестрах. Общий объем модуля согласно учебному плану составляет **612 часов (17 зачетных единиц)**. Форма промежуточной аттестации по всем дисциплинам модуля – экзамен.

Целью изучения дисциплин модуля «Общей и медицинской биохимии» является углубление и интеграция знаний студентов о базовом – молекулярном - уровне организации живых систем, и организма человека, в частности, а также о молекулярных механизмах развития заболеваний и принципах и методах их биохимической диагностики. Дисциплины модуля являются важными для подготовки врача-биофизика, их изучение предполагает не только теоретическое владение материалом, но и широкое практическое применение этих знаний в профессиональной деятельности.

Для достижения этой цели будут использоваться следующие виды учебной деятельности: лекции, практические и/или лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов. Будут применяться следующие технологии обучения: проблемно-ориентированное обучение, работа в малых группах и др.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Биохимия	3	34	-	34	68	58	Экзамен, 18	144	4
2.	(Б) Биохимия человека	4	15	-	60	75	51	Экзамен, 18	144	4
3.	(Б) Медицинская биохимия	5	16	16	32	64	98	Экзамен, 18	180	5
4.	(Б) Молекулярная биология	5	34	-	34	68	58	Экзамен, 18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>99</b>	<b>16</b>	<b>160</b>	<b>275</b>	<b>265</b>	<b>72</b>	<b>612</b>	<b>17</b>

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Биохимия, Биохимия человека
3.2.	Кореквизиты	Медицинская биохимия, Молекулярная биология

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

#### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
30.05.02/01.02	РО 2 – Осуществлять медицинскую деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-5);</li> <li>• готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта ,наличия или отсутствия заболевания (ПК-4);</li> <li>• готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (ПК-5);</li> </ul>
30.05.02/01.02	РО 5 – Осуществлять научно-исследовательскую деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-7);</li> <li>• способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении (ПК-12);</li> </ul>

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-5	ОПК-7	ПК-4	ПК-5	ПК-12
1	(Б) Биохимия	*				
2	(Б) Биохимия человека		*			*
3	(Б) Медицинская биохимия			*	*	
4	(Б) Молекулярная биология	*				

### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

## 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> «Общая и медицинская биохимия»	<b>Код модуля</b> 1139121
<b>Образовательная программа</b> Медицинская биофизика	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 № 1012

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	Канд. мед. наук	Доцент	Фундаменталь ной медицины	

**Руководитель модуля**

В.В. Емельянов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Биохимия человека» является одной из дисциплин модуля «Общая и медицинская биохимия» и относится к базовой части учебного плана. Изучается в четвертом семестре обучения.

Целью изучения дисциплины «Биохимия человека» является формирование целостного представления об организме человека на молекулярном уровне. В курсе биохимии человека излагаются научные данные о ферментативном катализе, обмене веществ и энергии и их роли в поддержании жизнедеятельности организма человека. Освоение биохимии базируется на знаниях общего курса биохимии, анатомии человека, гистологии, общей, аналитической, органической, физической и коллоидной химии, физики, философии и математики.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-7);

способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении (ПК-12);

В результате освоения дисциплины студент должен:

### ***Знать:***

- особенности структурно-функциональной организации клетки и субклеточных компонентов;
- строение и функции наиболее важных мономеров и биополимеров организма человека;
- основные метаболические пути и особенности биоэнергетики клетки;
- принципы интеграции и регуляции внутриклеточного метаболизма;
- основные принципы качественного и количественного анализа биологического материала;
- роль и перспективы биохимии в решении практических задач медицины.

### ***Уметь:***

- выполнять биохимические анализы;
- проводить обработку результатов экспериментальных исследований;
- анализировать и объяснять полученные данные, увязывая их с основами теоретического курса;
- грамотно излагать учебный материал в устной и письменной форме.

### ***Владеть*** (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- количественного и качественного анализа различных биологических объектов;
- работы с учебно-методической и справочной литературой по биохимии;
- эффективной работы в малых группах.



#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	4 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
2.	Лекции	15	15	15
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	60	60	60
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>51</b>	<b>11,25</b>	<b>51</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>18 (Э)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>88,58</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Раздел I. Энзимология. Мембраны. Биоэнергетика	<p>Аминокислоты: общий план строения, стереоизомерия, классификация по строению и свойствам бокового радикала. Первичная структура белка, биологическое значение. Строение пептидной связи. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Катализ и катализаторы. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов. Эффективность и специфичность ферментативного катализа. Строение ферментов: простые и сложные ферменты, активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра. Силы, участвующие в формировании трехмерной структуры активного центра. Мультидоменная организация и конформационная подвижность ферментов. Метаболонны - мультимолекулярные ферментные комплексы. Изоферменты и их биологическое значение. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Ферменты, для действия которых требуется железо, медь, цинк, марганец, кобальт, селен. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Взаимодействие фермента с субстратом. Образование фермент-субстратного комплекса и его роль в катализе. Теории ферментативного катализа: теория Фишера, теория Кошланда, теория переходных состояний. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики. Принцип построения классификации, классы и шифры ферментов. Характеристика и правила составления названий ферментов каждого класса (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза, глюконеогенеза, <math>\beta</math>-окисления жирных кислот и обмена аминокислот). Скорость ферментативной реакции. Единицы ферментативной активности (катал, международная единица). Удельная и молекулярная активность, число оборотов фермента. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента и субстрата. Уравнение ферментативной реакции Михаэлиса – Ментен. Константа Михаэлиса и ее практическое значение. Определение константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции по методу</p>

		<p>Лайнуивера – Берка. Типы ингибирования - конкурентный, неконкурентный Константа ингибирования - <math>K_i</math>. Графический анализ разных типов ингибирования. График зависимости активности фермента от температуры. Температурный оптимум ферментативной реакции. Зависимость скорости реакции от значения pH. Оптимум pH для ферментов и его биологическое значение. Уровни регуляции ферментативной активности. Регуляция путем изменения количества ферментов и путем изменения их каталитической активности. Регуляция биосинтеза ферментов в клетках эукариот. Аллостерическая регуляция активности фермента. Механизмы аллостерических взаимодействий. Кооперативное поведение ферментов. Типы кооперативных взаимодействий: гомотропные, гетеротропные, положительные, отрицательные. Роль аллостерических ферментов в регуляции скорости многоэтапных биохимических процессов в клетке. Ковалентная модификация ферментов. Активация проферментов ограниченным протеолизом. Протеинкиназы и протеинфосфатазы, значение в жизнедеятельности клеток. Механизмы изменения активности ферментов при фосфорилировании и дефосфорилировании. Белок-белковые взаимодействия в регуляции активности ферментов (присоединение регуляторных белков, ассоциация - диссоциация). Энзимодиагностика. Определение активности ферментов и изоферментов для диагностики заболеваний. Ферменты крови: секреторные, экскреторные, индикаторные. Факторы, влияющие на активность ферментов в крови. Внутриклеточная локализация ферментов. Ферменты – маркеры субклеточных фракций. Тканевая и органная специфичность в распределении ферментов. Способы регистрации ферментативной активности: по конечной точке и кинетический. Методы определения активности ферментов в биологическом материале (спектрофотометрические, флуориметрические, манометрические, титриметрические, электрохимические методы). Применение ферментов как аналитических реактивов. Источники получения ферментов. Преимущества энзиматических методов анализа в клинической биохимии. Энзимопатология. Классификация энзимопатий. Принципы диагностики и лечения врожденных энзимопатий. Программы скрининга врожденных энзимопатий. Алиментарные и токсические приобретенные энзимопатии. Энзимотерапия. Применение ферментов для лечения различных заболеваний (пищеварительные ферменты при заболеваниях ЖКТ; фибринолитические ферменты при тромбозах; протеолитические ферменты в лечении ран; ферментные препараты с противоопухолевой активностью). Преимущества и ограничения в применении ферментных препаратов. Лекарственные средства – ингибиторы ферментов. Имобилизованные ферменты. Преимущества иммобилизованных ферментов. Использование иммобилизованных ферментов в медицине. Этапы извлечения энергии из питательных веществ: подготовительный, промежуточный обмен, митохондриальный. Макроэргические соединения клетки. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Креатинфосфат: синтез, распад, биологическое значение. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования <math>\alpha</math>-кетокислот: состав, механизм действия, регуляция, биологическая роль. Коферменты биологического окисления (<math>\text{НАД}^+</math>, <math>\text{НАДФ}^+</math>, ФАД, аскорбиновая и липоевая кислоты, убихинон, гем): понятие о строении, биологическое значение. Энергетическая эффективность окисления <math>\text{НАД}^+</math>- и ФАД-зависимых субстратов в дыхательной цепи. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Строение дыхательной цепи и АТФ-синтазы, действие в условиях сопряжения и разобщения дыхания и фосфорилирования, биологическое значение. Хемосмотическая теория П. Митчелла. Регуляция дыхания и фосфорилирования. Дыхательный контроль.</p>
--	--	---

2	Раздел II. Пути использования кислорода. Химия и обмен углеводов	<p>Коферменты биологического окисления (НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, ФАД, аскорбиновая и липоевая кислоты, убихинон, гем): строение, биологическое значение. Моноксигеназные реакции. Цепи переноса электронов цитохрома P<sub>450</sub>, цитохрома b<sub>5</sub> и аденодоксина, сравнительная характеристика, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Диоксигеназные реакции, биологическое значение. Изоформы цитохрома P<sub>450</sub>, биологическое значение. Этапы метаболизма липофильных ксенобиотиков: реакции окисления и конъюгации (на примере бензола). Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Активные формы кислорода (АФК), хлора, азота, пути образования, положительное и отрицательное значение. Продукция АФК фагоцитирующими лейкоцитами. NO-синтаза, состав, изоформы, биологическая роль оксида азота. Основные этапы свободнорадикального окисления (СРО) липидов. Образование диагностируемых продуктов СРО липидов, белков и нуклеиновых кислот. Антиоксидантная защита (АОЗ) клетки: ферментативное и неферментативное звенья, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение. Взаимодействие звеньев АОЗ в водной фазе и липидной фазе мембрана. Гликобиология – современная наука об углеводах, биологическая роль углеводов. Классификация углеводов и гликоконъюгатов. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Виды изомерии моносахаридов, взаимопревращение изомеров, биологическое значение. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов (лактозы, мальтозы, сахарозы). Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших гомополисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза). Роль углеводов в питании, нормы потребления. Переваривание углеводов в ЖКТ, ферменты полостного и пристеночного пищеварения. Механизмы всасывания моносахаридов, особенности всасывания глюкозы, фруктозы, галактозы и пентоз. Белки-транспортёры глюкозы (GLUT) и натрий-глюкозные котранспортёры (SGLT), особенности локализации и регуляции в различных тканях. Схема обмена глюкозо-6-фосфата в клетке, биологическая роль различных путей. Изоферменты гексокиназы, их свойства и тканевая локализация, биологическое значение. Обмен фруктозы, особенности в кишечнике, печени и других тканях, реакции и ферменты. Энзимопатии обмена фруктозы (эссенциальная фруктозурия и наследственная непереносимость фруктозы), нарушения метаболизма, принципы коррекции. Обмен галактозы, тканевые особенности, реакции и ферменты. Галактоземия, нарушения метаболизма, принципы коррекции. Синтез гликогена (гликогенез) и распад гликогена (гликогенолиз, фосфоролиз, мобилизация), реакции и ферменты, биологическая роль. Особенности обмена гликогена в печени и мышечной ткани. Гликолиз: реакции (обратимые и необратимые, киназные - реакции фосфорилирования субстратов и субстратного фосфорилирования, гликолитической оксидоредукции), ферменты, локализация в клетке, аллостерическая регуляция. Гликолиз аэробный и анаэробный, тканевые особенности, энергетический баланс, биологическое значение. Брожение: понятие, сходство с гликолизом и отличие от него. Челночные механизмы переноса гликолитического НАДН<sub>2</sub> в митохондрию (малат-аспартатный, глицеролфосфатный), реакции в цитозоле и митохондрии, биологическая роль. Эффект Пастера, эффект Кребтри, механизмы, биологическая роль. Пентозофосфатный путь (цикл, шунт): тканевые особенности, реакции окислительного и неокислительного этапа, ферменты, локализация в клетке, аллостерическая регуляция. Пути использования рибозо-5-фосфата и НАДФН<sub>2</sub> в клетке. Глюконеогенез: реакции, ключевые ферменты, регуляция, биологическое значение. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени, роль бифункционального фермента и фруктозо-2,6-бисфосфата. Субстраты</p>
---	--	---

		<p>глюконеогенеза. Тканевые особенности и биологическая роль глюконеогенеза из лактата, глицерина, аминокислот. Схема обмена пировиноградной кислоты в клетке. Обмена молочной кислоты в различных тканях, клинко-диагностическое значение определения лактата в крови. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ), изоферменты, их свойства, тканевая локализация и биологическая роль, клинко-диагностическое значение определения активности ЛДГ и ее изоферментов. Энергетический баланс окисления молочной кислоты до <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Цикл Кори (глюкозо-лактатный) и глюкозо-аланиновый цикл, биологическое значение. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Регуляторные ферменты гликолиза, глюконеогенеза, пентозофосфатного пути и обмена гликогена.</p> <p>Регуляция синтеза и распада гликогена: роль гормонов и вторичных мессенджеров. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени, роль бифункционального фермента и фруктозо-2,6-бисфосфата. Межорганый уровень регуляции обмена углеводов. Цикл Кори (глюкозо-лактатный) и глюкозо-аланиновый цикл, биологическое значение. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена. Инсулин: химическая природа, регуляция секреции, метаболизм. Механизмы действия и биологические эффекты инсулина, тканевые особенности. Глюкагон, адреналин, кортизол: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов. Механизмы поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови, биологическое значение. Гипогликемии и гипергликемии: причины, механизмы возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления; механизмы компенсации. Биохимическая диагностика нарушений углеводного обмена. Глюкозотолерантный тест.</p>
3	Раздел III. Химия и обмен липидов	<p>Липиды, определение, классификация, биологическое значение каждого класса. Принципы нормирования суточной потребности пищевых липидов. Поверхностно-активные вещества желудочно - кишечного тракта, механизмы эмульгирования, значение. Желчные кислоты, строение и биологическая активность. Ферменты ЖКТ, расщепляющие триглицериды, фосфолипиды, эфиры холестерина, их происхождение, регуляция секреции, функции. Реакции ферментативного гидролиза липидов до их конечных продуктов. Химический состав и строение смешанных мицелл, механизмы всасывания липидов. Значение энтеро-гепатической циркуляции желчных кислот, ХС, ФЛ в физиологии и патологии организма. Ресинтез липидов в энтероцитах, значение. Общий план строения и состав липопротеинов крови. Основные классы липопротеинов (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП), особенности состава. Апобелки липопротеинов, место образования и биологическая роль. Рецепторы липопротеинов, локализация, биологическая роль. Ферменты обмена липопротеинов, локализация, катализируемые реакции, биологическая роль. Обмен хиломикронов, биологическое значение, роль апопротеинов, печеночной и сосудистой липопротеинлипаз, апоЕ-рецептора. Обмен ЛПОНП и ЛПНП, роль апопротеинов, липопротеинлипазы, апоВ100-рецептора. Обмен ЛПВП, роль апопротеинов, ЛХАТ, апоА1-рецептора. Пути обмена жирных кислот в клетках. <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math> - и <math>\omega</math>-окисление жирных кислот, локализация в клетке, биологическое значение. <math>\beta</math>-окисление жирных кислот: этапы, реакции, ферменты, энергетический баланс. Особенности <math>\beta</math>-окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода и ненасыщенных. Синтез жирных кислот: этапы, реакции, ферменты синтеза пальмитиновой кислоты из ацетилкоэнзима А. Синтез других жирных кислот из пальмитата, роль элонгаз и десатураз. Сравнительная характеристика синтеза и <math>\beta</math>-окисления жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты: строение и биологическое значение Синтез и распад триглицеридов (липолиз и липогенез): условия, реакции, ферменты,</p>

		<p>тканевые особенности, биологическое значение. Пути обмена глицерина. Глицеронеогенез. Энергетический баланс окисления глицерина до <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Сравнительная характеристика углеводов и липидов как источников энергии в клетке. Обмен фосфолипидов в клетке, реакции синтеза и распада, тканевые особенности. Взаимосвязь синтеза фосфолипидов и триглицеридов в печени, понятие о липотропных веществах и жировой инфильтрации печени. Карнитин (витамин <math>\text{B}_7</math>): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине. Витамин <math>\text{B}_3</math> (пантотеновая кислота): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине. Схема обмена ацетилкоэнзима А, пути его образования и использования в клетке, биологическая роль. Обмен кетоновых тел. Синтез и катаболизм кетоновых тел, реакции, ферменты, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Условия для активации синтеза кетоновых тел и развития кетоза и кетоацидоза. Энергетический баланс окисления <math>\beta</math>-гидроксимасляной и ацетоуксусной кислот до <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Синтез холестерина, его этапы (образование мевалоновой кислоты, синтез сквалена, конденсация сквалена в стероидные продукты), тканевая и субклеточная локализация. Биологическая роль холестерина, пути его метаболизма в различных тканях и удаления из организма. Синтез и биологическая роль желчных кислот. Биологическая роль долихола и коэнзима <math>\text{Q}_{10}</math>. Уровни (клеточный, межорганный, центральный) и механизмы (аллостерический, ковалентная модификация, индукции-репрессии) регуляции обмена липидов. Ключевые регуляторные ферменты липидного обмена (карнитинацилтрансфераза I, ацетилкоэнзим А карбоксилаза, пальмитатсинтаза, <math>\beta</math>-гидроксиметилглутарилкоэнзим А синтаза, <math>\beta</math>-гидроксиметилглутарилкоэнзим А редуктаза, <math>7\alpha</math>-холестерингидроксилаза, глицеролкиназа). Межорганный регуляция обмена липидов, цикл Рендла. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Регуляция липолиза и липогенеза, синтеза жирных кислот и холестерина гормонами (инсулин, глюкагон, адреналин, тиреоидные гормоны, глюкокортикоиды). Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена. Жировая ткань, особенности строения и метаболизма белой и бурой жировой ткани. Интеграция обмена углеводов и липидов, роль гормонов и ключевых регуляторных ферментов. Изменения обмена углеводов и липидов в абсорбтивном, постабсорбтивном периоде и при голодании.</p>
--	--	--

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):17  
Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)							
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*			
1	Раздел I. Энзимология. Мембраны. Биоэнергетика	50	25	5	0	20	25	4	1	0	3	0	15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1	Зачет Экзамен Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю
2	Раздел II. Пути использования кислорода. Химия и обмен углеводов	38	25	5	0	20	13	4	1	0	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1	
3	Раздел III. Химия и обмен липидов	38	25	5	0	20	13	4	1	0	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1		
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>126</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>		
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>144</b>	<b>75</b>				<b>69</b>	<b>В т.ч. промежуточная аттестация:</b>																<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
1	1	Номенклатура и классификация ферментов	4
1	2	Кинетика ферментативных реакций	3
1	3	Определение типа ингибирования амилазы	3
1	4	Определение активности щелочной фосфатазы	4
1	5	Определение активности трипсина	3
1	6	Открытие флуоресценции субстратов цикла Кребса	3
2	7	Определение содержания аскорбиновой кислоты в биоматериале	4
2	8	Определение активности каталазы и пероксидазы	4
2	9	Изучение процесса гликолиза в аэробных и анаэробных условиях	4
2	10	Определение концентрации лактата и активности лактатдегидрогеназы	4
2	11	Определение концентрации глюкозы гексокиназным методом	4
	12	Исследование эмульгирующей способности ПАВ желудочно-кишечного тракта. Опреактивности липазы	3
3	13	Определение концентрации триглицеридов	3
3	14	Определение концентрации фосфолипидов	4
3	15	Определение концентрации общего холестерина и холестерина ЛПВП	4
3	16	Оценка показателей липидного спектра крови	3
3	17	Итоговое занятие. Интеграция обмена веществ	3

**Всего: 60**

### 4.2. Практические занятия

*не предусмотрено*

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

##### Домашняя работа №1. Раздел I

1. Номенклатура и классификация ферментов.

##### Домашняя работа №2. Раздел II

2. Определение максимальной скорости и константы Михаэлиса фермента.
3. Определение путей превращений метаболитов углеводного и липидного обмена методом меченых атомов.

##### Домашняя работа №3. Раздел III

4. Интерпретация показателей глюкозотолерантного теста и липидного спектра плазмы крови.

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**  
не предусмотрено

**4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

**Раздел I**

1. Ионы Скулачева – строение, свойства, применение в медицине.
2. Ингибиторы протеинкиназ – лекарственные препараты.
3. Неогликоконъюгаты – применение в медицине.
4. Гликогенозы.
5. Нарушения переваривания и всасывания липидов.

**4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**  
не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
не предусмотрено

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
не предусмотрено

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Контрольная работа №1: Ферменты, строение и свойства.

Контрольная работа №2 : Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления.

Контрольная работа № 3: Химия липидов.

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

1. Ферменты, мембраны, биоэнергетика.
2. Химия и обмен углеводов.
3. Химия и обмен липидов.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
<b>I</b>				*	*							
<b>II</b>				*	*							
<b>III</b>				*	*							



## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1.Основная литература**

1. Новиков, Н. Н. Биохимия ферментов / Н.Н. Новиков .— Москва : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010 .— 106 с. — ISBN 978-5-9675-0432-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145007>>.
2. Селезнева, И. С. Биохимия / Селезнева И.С. — УМК .— 2009 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=8696](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=8696)>.

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Борзенкова, Раиса Антоновна. Методическое обеспечение учебного процесса "Медицинская биохимия" [Электронный ресурс] / Р. А. Борзенкова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.] .— Электрон. дан. (0,97 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1323>>.
2. Емельянов, В. В. Биохимия / Емельянов В.В., Мочульская Н.Н. — УМК .— 2008 .— Дисциплина посвящена изучению общих принципов, лежащих в основе функционирования живой материи. Особое внимание уделяется рассмотрению строения и свойств важнейших биорганических соединений, основных биохимических процессов с их участием. Рассматриваются принципы клеточного метаболизма, его энергетика и динамика. — в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=7486](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=7486)>.

### **9.2. Методические разработки**

Биохимия: Методические указания к лабораторному практикуму. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2010.

### **9.3.Программное обеспечение**

Не используется

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Yandex – <http://www.yandex.ru>

Google - <http://www.Google.ru>

<http://biokhimija.ru>

<http://med-edu.ru/biohim>

[www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru)

<http://www.rusplant.ru>

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекции по дисциплине по дисциплине «Биохимия человека» проводятся в лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным проектором и интерактивной доской. Лабораторно-практические занятия проводятся на базе учебной лаборатории кафедры физиологии и биохимии растений. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием. В ней имеются: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, центрифуги, термостаты, весы технические, торсионные и аналитические, микроскопы, дистилляторная установка, термометры, люксометры, рН–метры, водяная баня, камера для хроматографирования, плитки, секундомеры и т. д. В лаборатории также имеются все необходимые для проведения исследований химические реактивы и химическая посуда.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Мини-контрольные</i>	4, 1-8	16
<i>Коллоквиум №1</i>	4, 5	20
<i>Коллоквиум № 2</i>	4, 10	20
<i>Коллоквиум № 3</i>	4,15	20
<i>Реферат</i>	4.1-15	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольные работы №1-3</i>	4, 1-15	42
<i>Домашняя работа №1</i>	4, 5	10
<i>Домашняя работа №2</i>	4, 10	10
<i>Домашняя работа №3</i>	4,15	10
<i>Сдача отчетов по лабораторным работам</i>	4.1-15	28
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям– 1.</b>		
<i>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрены.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 4	1,0

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

**НЕЗАВИСИМЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ – не проводится**

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольной в рамках учебных занятий**

1. Выберите адипоцитокнины, секретируемые жировой тканью

а) инсулин, резистин, глюкагон, б) лептин, адипонектин, адреналин, в) инсулин, глюкагон, адреналин, г) лептин, адипонектин, резистин, д) адреналин, резистин, глюкагон.

2. Какие клетки, ткани и органы используют кетоновые тела в качестве источника энергии?

а) головной мозг, печень, эритроциты, б) мышечная и нервная ткань, печень, в) печень, жировая ткань, миокард, г) нервная ткань, миокард, скелетные мышцы, д) легкие, печень, почки.

3. Вставьте 3 пропущенных слова в предложение: «Адреналин через аденилатциклазную систему ... гормон-чувствительную липазу ... ткани путем ...»

4. Как изменяется потребление кислорода и синтез АТФ митохондриями при воздействии на них 2,4-динитрофенола - разобщителя дыхания и фосфорилирования?

а) потребление кислорода увеличивается, синтез АТФ увеличивается, б) потребление кислорода увеличивается, синтез АТФ уменьшается, в) потребление кислорода уменьшается, синтез АТФ увеличивается, г) потребление кислорода уменьшается, синтез АТФ уменьшается.

5. Укажите биологическую функцию цитохромов  $c$ ,  $a$  и  $a_3$

а) перенос электронов и протонов в дыхательной цепи митохондрий, б) участие в реакциях субстратного фосфорилирования, в) перенос электронов в дыхательной цепи митохондрий, г) перенос протонов в дыхательной цепи митохондрий, д) катализ реакций цикла Кребса.

6. Что из перечисленного происходит подготовительном этапе энергетического обмена?

а) окислительное фосфорилирование, б) дегидрирование кислот в цикле Кребса, в) синтез АТФ, г) гидролиз питательных веществ до мономеров, д) образование пирувата и ацетилКоА

7. Укажите биологическую роль крахмала

а) структурный полисахарид растений, б) резервный полисахарид животных, в) структурный полисахарид животных, г) резервный полисахарид растений, д) структурный полисахарид членистоногих.

8. Под действием сахарозно-изомальтазного комплекса в тонкой кишке образуются

а) глюкоза и фруктоза, б) глюкоза и галактоза, в) галактоза и манноза, г) фруктоза и галактоза, д) галактоза и манноза.

9. Выберите продукт реакции, катализируемой гликогенфосфорилазой

а) глюкозо-6-фосфат, б) глюкозо-1-фосфат, в) галактозо-1-фосфат, г) УДФ-глюкоза, д) УДФ-галактоза.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

### 8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небелковых катализаторов. Эффективность и специфичность ферментативного катализа.
2. Строение ферментов: простые и сложные ферменты, активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра. Химические связи, участвующие в формировании трехмерной структуры активного центра.
3. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Роль металлов и других микроэлементов в каталитическом действии ферментов. Ферменты, для действия которых требуется железо, медь, цинк, марганец, селен. Коферментная функция витаминов на примере ферментов цикла Кребса.
4. Механизм ферментативного катализа: теория Фишера, теория Кошланда, теория переходных состояний. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики.
5. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса оксидоредуктаз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых оксидоредуктазами реакций. Коферменты оксидоредуктаз: никотинамидные и флавиновые коферменты, липоевая и аскорбиновая кислоты, глутатион, убихинон. Правила составления названий оксидоредуктаз (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза, пентозофосфатного пути,  $\beta$ -окисления жирных кислот, обмена кетонных тел и холестерина).
6. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса трансфераз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых трансферазами реакций. Коферменты трансфераз: нуклеозидфосфаты, коэнзим А. Правила составления названий трансфераз (примеры из реакций пентозофосфатного цикла, гликолиза,  $\beta$ -окисления жирных кислот, обмена кетонных тел, холестерина, липопротеинов).
7. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса гидролаз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых гидролазами реакций. Правила составления названий гидролаз (примеры из реакций переваривания углеводов и липидов, глюконеогенеза, обмена кетонных тел, холестерина, триглицеридов, липопротеинов).
8. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса лиаз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых лиазами реакций. Правила составления названий лиаз (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза,  $\beta$ -окисления и синтеза жирных кислот, обмена кетонных тел). Коферменты лиаз: производные тиамина.
9. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса изомераз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых изомеразными реакциями. Коферменты изомераз: производные кобаламина. Правила составления названий изомераз (примеры из реакций гликолиза, глюконеогенеза, пентозофосфатного пути,  $\beta$ -окисления жирных кислот).
10. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса лигаз (синтетаз): наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых лигазами реакциями. Отличие синтетаз и синтаз. Коферменты лигаз: биотин, коэнзим А. Правила составления названий лигаз (примеры из реакций цикла Кребса, глюконеогенеза,  $\beta$ -окисления и синтеза жирных кислот).
11. Скорость ферментативной реакции. Единицы ферментативной активности (катал, международная единица). Удельная и молекулярная активность, число оборотов фермента.
12. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Константа Михаэлиса и ее практическое значение. Определение

- константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции по методу Лайнуивера – Берка. Константа ингибирования ( $K_i$ ). Графический анализ конкурентного и неконкурентного ингибирования.
13. График зависимости активности фермента от температуры. Температурный оптимум ферментативной реакции. Зависимость скорости реакции от значения рН. Оптимум рН для ферментов и его биологическое значение, примеры.
  14. Уровни регуляции ферментативной активности. Регуляция путем изменения количества ферментов и путем изменения их каталитической активности. Индукция и репрессия ферментов под действием гормонов, примеры, биологическая роль.
  15. Аллостерические ферменты: особенности строения, роль в регуляции метаболических путей. Типы аллостерических кооперативных взаимодействий: гомотропные, гетеротропные, положительные, отрицательные. Кинетика аллостерических ферментов. Уравнение Хилла.
  16. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации. Активация проферментов ограниченным протеолизом, примеры, биологическая роль.
  17. Механизмы изменения активности ферментов при фосфорилировании и дефосфорилировании. Протеинкиназы и протеинфосфатазы, значение в жизнедеятельности клеток, примеры.
  18. Белок-белковые взаимодействия в регуляции активности ферментов (присоединение регуляторных белков, ассоциация - диссоциация), примеры, биологическая роль.
  19. Энзимодиагностика. Определение активности ферментов и изоферментов для диагностики заболеваний. Ферменты крови: секреторные, экскреторные, индикаторные. Факторы, влияющие на активность ферментов в крови.
  20. Внутриклеточная локализация ферментов. Ферменты – маркеры субклеточных фракций. Тканевая и органная специфичность в распределении ферментов и изоферментов.
  21. Способы регистрации ферментативной активности: по конечной точке и кинетический. Методы определения активности ферментов в биологическом материале (спектрофотометрические, флуориметрические, манометрические, титриметрические, электрохимические). Оптический тест Варбурга. Применение НАД(Ф)<sup>+</sup> и НАД(Ф)Н для определения активности ферментов и концентрации метаболитов.
  22. Применение ферментов как аналитических реактивов. Источники получения ферментов. Преимущества энзиматических методов анализа в клинической биохимии. Сопряженные ферментативные реакции для определения концентрации субстратов. Методы, основанные на реакции Триндера.
  23. Энзимопатология. Классификация энзимопатий. Принципы диагностики и лечения врожденных энзимопатий. Скрининг врожденных энзимопатий. Алиментарные и токсические приобретенные энзимопатии.
  24. Энзимотерапия. Применение ферментов для лечения различных заболеваний. Преимущества и ограничения в применении ферментных препаратов. Лекарственные средства – ингибиторы ферментов.
  25. Имобилизованные ферменты, понятие, применение в медицине. Химическая и физическая иммобилизация ферментов. Преимущества и ограничения в применении иммобилизованных ферментов.
  26. Функции биологических мембран. Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны. Липидный состав мембран, особенности липидного состава монослоев мембраны, функции мембранных липидов. Липидные плоты и кавеолы, их функции. Подвижность мембранных липидов.
  27. Мембранные белки, виды, особенности строения, их функции. Углеводные компоненты мембран. Рецепторы клеточных мембран, их классификация.
  28. Способы транспорта веществ через биологические мембраны. Виды активного и пассивного транспорта, их основные характеристики.



29. Системы передачи сигнала в клетку. Первичные и вторичные мессенджеры. Аденилатциклазная система, основные этапы ее действия.
30. Системы передачи сигнала в клетку. Первичные и вторичные мессенджеры. Инозитолфосфатная система, основные этапы ее действия.
31. Этапы извлечения энергии из питательных веществ: подготовительный, промежуточный обмен, митохондриальный.
32. Макроэргические соединения клетки. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Креатинфосфат: синтез, распад, биологическое значение. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса.
33. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков.
34. Цикл Кребса: регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов и липидов.
35. Метаболонны – мультимолекулярные ферментные комплексы. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования  $\alpha$ -кетокислот: состав, механизм действия, регуляция, биологическая роль. Энергетический баланс окисления пировиноградной кислоты до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
36. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Строение дыхательной цепи и АТФ-синтазы, действие в условиях сопряжения и разобщения дыхания и фосфорилирования, биологическое значение. Хемосмотическая теория П. Митчелла.
37. Регуляция дыхания и фосфорилирования. Дыхательный контроль. Энергетическая эффективность окисления НАД<sup>+</sup>- и ФАД-зависимых субстратов в дыхательной цепи.
38. Моноксигеназные реакции. Цепи переноса электронов цитохрома P<sub>450</sub>, цитохрома b<sub>5</sub> и аденодоксина, сравнительная характеристика, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Диоксигеназные реакции, биологическое значение.
39. Изоформы цитохрома P<sub>450</sub>, биологическое значение. Этапы метаболизма липофильных ксенобиотиков: реакции окисления и конъюгации (на примере бензола).
40. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Активные формы кислорода (АФК), хлора, азота, пути образования, положительное и отрицательное значение.
41. Продукция активных формы кислорода фагоцитирующими лейкоцитами. NO-синтаза, состав, изоформы, биологическая роль оксида азота.
42. Понятие об оксидативном стрессе. Основные этапы свободнорадикального окисления (СРО) липидов. Главные продукты СРО липидов, белков и нуклеиновых кислот.
43. Антиоксидантная защита (АОЗ) клетки: ферментативное и неферментативное звенья, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение. Взаимодействие звеньев АОЗ в водной фазе и липидной фазе мембран.
44. Витамин С: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза.
45. Витамин Е: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза.
46. Витамин РР: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза. Сравнительная характеристика биологической роли никотинамидных коферментов.
47. Глутатион: строение, биологическая роль, ферменты обмена глутатиона в клетке.
48. Классификация углеводов и гликоконъюгатов. Роль углеводов в питании, нормы потребления. Переваривание углеводов в ЖКТ, ферменты полостного и пристеночного пищеварения.
49. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Механизмы всасывания моносахаридов в ЖКТ человека, особенности всасывания глюкозы, фруктозы, галактозы и пентоз.

50. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение.
51. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов (лактозы, мальтозы, сахарозы), их переваривание в ЖКТ человека.
52. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших гомополисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза), их переваривание в ЖКТ человека.
53. Белки-транспортёры глюкозы (GLUT) и натрий-глюкозные котранспортёры (SGLT), особенности локализации и регуляции в различных тканях, биологическая роль.
54. Схема обмена глюкозо-6-фосфата в клетке, биологическая роль различных путей. Изоферменты гексокиназы, их свойства и тканевая локализация, биологическое значение.
55. Обмен фруктозы, особенности в кишечнике, печени и других тканях, реакции и ферменты. Энзимопатии обмена фруктозы (эссенциальная фруктозурия и наследственная непереносимость фруктозы), нарушения метаболизма, принципы коррекции.
56. Обмен галактозы, тканевые особенности, реакции и ферменты. Галактоземия, нарушения метаболизма, принципы коррекции.
57. Синтез гликогена (гликогенез), реакции и ферменты, регуляция гормонами, биологическая роль. Особенности обмена гликогена в печени и мышечной ткани.
58. Распад гликогена (гликогенолиз, фосфоролиз, мобилизация), реакции и ферменты, регуляция гормонами, биологическая роль. Особенности обмена гликогена в печени и мышечной ткани.
59. Путь синтеза УДФ-глюкуроновой кислоты из глюкозы, реакции и ферменты, биологическая роль.
60. Гликолиз: реакции (обратимые и необратимые, киназные - реакции фосфорилирования субстратов и субстратного фосфорилирования, гликолитической оксидоредукции), ферменты, локализация в клетке, регуляция.
61. Гликолиз аэробный и анаэробный, тканевые особенности, энергетический баланс, биологическое значение. Брожение: понятие, сходство с гликолизом и отличие от него.
62. Челночные механизмы переноса гликолитического НАДН<sub>2</sub> в митохондрию (малат-аспартатный, глицеролфосфатный), реакции в цитозоле и митохондрии, биологическая роль. Эффект Пастера, эффект Кребтри, механизмы, биологическая роль.
63. Пентозофосфатный путь (цикл, шунт): тканевые особенности, реакции окислительного и неокислительного этапа, ферменты, локализация в клетке, аллостерическая регуляция. Пути использования рибозо-5-фосфата и НАДФН<sub>2</sub> в клетке.
64. Глюконеогенез: реакции, ключевые ферменты, регуляция, биологическое значение. Субстраты глюконеогенеза. Тканевые особенности и биологическая роль глюконеогенеза из лактата, глицерина, аминокислот.
65. Схема обмена пировиноградной кислоты в клетке. Обмен молочной кислоты в различных тканях. Энергетический баланс окисления молочной кислоты до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Клинико-диагностическое значение определения лактата в крови.
66. Изоферменты, особенности строения, биологическое значение. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ), изоферменты, их свойства, тканевая локализация и биологическая роль. Клинико-диагностическое значение определения активности ЛДГ и ее изоферментов в крови.
67. Витамин В<sub>1</sub>: строение, биологическая роль, картина авитаминоза, применение в медицине.
68. Витамин Н: строение, биологическая роль, картина авитаминоза, применение в медицине.

69. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Цикл Кори (глюкозо-лактатный) и глюкозо-аланиновый цикл, биологическое значение.
70. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Регуляция синтеза и распада гликогена: роль гормонов и вторичных мессенджеров.
71. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
72. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена. Инсулин: химическая природа, регуляция секреции, метаболизм.
73. Инсулин: механизмы действия и биологические эффекты на обмен углеводов и липидов, тканевые особенности.
74. Глюкагон: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов и липидов.
75. Адреналин: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов и липидов.
76. Кортизол: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов.
77. Механизмы поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови, биологическое значение. Гипергликемия: причины, механизмы возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления; механизмы компенсации.
78. Механизмы поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови, биологическое значение. Гипогликемия: причины, механизмы возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления; механизмы компенсации.
79. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние углеводного обмена. Глюкозотолерантный тест: методика проведения, физиологическое обоснование динамики уровня глюкозы крови во время теста, клинико-диагностическое значение
80. Липиды, определение, классификация, биологическое значение каждого класса. Важнейшие высшие жирные кислоты, биологическая роль. Принципы нормирования суточной потребности в пищевых липидах.
81. Желчные кислоты, строение и биологическая активность, начальная реакция синтеза из холестерина. Регуляция активности  $7\alpha$ -холестерингидроксилазы.
82. Поверхностно-активные вещества ЖКТ, механизмы эмульгирования, значение Ферменты ЖКТ, расщепляющие триглицериды, фосфолипиды, эфиры холестерина, их происхождение, регуляция секреции, функции. Реакции ферментативного гидролиза липидов до конечных продуктов.
83. Химический состав и строение смешанных мицелл, механизмы всасывания липидов. Значение энтеро-гепатической циркуляции желчных кислот, холестерина, фосфолипидов в физиологии и патологии организма. Ресинтез липидов в энтероцитах, значение.
84. Хиломикроны, общий план строения, особенности состава. Обмен хиломикронов, биологическое значение, роль апопротеинов, печеночной и сосудистой липопротеинлипаз, апоЕ-рецептора.
85. ЛПОНП, общий план строения, особенности состава. Обмен ЛПОНП, роль апопротеинов, липопротеинлипазы, биологическое значение.
86. ЛПНП, общий план строения, особенности состава. Обмен ЛПНП, роль апопротеинов, апоВ100-рецептора, биологическое значение.
87. ЛПВП, общий план строения, особенности состава. Обмен ЛПВП, роль апопротеинов, ЛХАТ, апоА1-рецептора.
88. Пути обмена жирных кислот в клетках.  $\alpha$ -,  $\beta$  - и  $\omega$ -окисление жирных кислот, локализация в клетке, биологическое значение.
89.  $\beta$ -окисление жирных кислот: этапы, реакции, ферменты, энергетический баланс. Особенности  $\beta$ -окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода и ненасыщенных. Расчет энергетического баланса окисления важнейших жирных кислот до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

90. Карнитин (витамин В<sub>Т</sub>): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине.
91. Синтез жирных кислот: этапы, реакции, ферменты синтеза пальмитиновой кислоты из ацетилкоэнзима А. Цитрат-пируватный шунт. Ключевые регуляторные ферменты синтеза жирных кислот (ацетилкоэнзим А карбоксилаза, пальмитатсинтаза).
92. Синтез других жирных кислот из пальмитата, роль элонгаз и десатураз. Сравнительная характеристика синтеза и β-окисления жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты: строение и биологическое значение.
93. Синтез и распад триглицеридов (липолиз и липогенез): условия, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическое значение. Роль гормонов в регуляции липогенеза и липолиза. Энергетический баланс окисления триглицеридов до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O.
94. Пути обмена глицерина, тканевые особенности. Глицеронеогенез. Энергетический баланс окисления глицерина до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Сравнительная характеристика углеводов и липидов как источников энергии в клетке.
95. Обмен фосфолипидов в клетке, реакции синтеза и распада, тканевые особенности. Взаимосвязь синтеза фосфолипидов и триглицеридов в печени, понятие о липотропных веществах и жировой инфильтрации печени.
96. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине. Схема обмена ацетилкоэнзима А, пути его образования и использования в клетке, биологическая роль.
97. Синтез кетоновых тел, реакции, ферменты, тканевая и субклеточная локализация, регуляция, биологическая роль. Условия для активации синтеза кетоновых тел и развития кетоза и кетоацидоза.
98. Катаболизм кетоновых тел, реакции, ферменты, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Энергетический баланс окисления β-гидроксимасляной и ацетоуксусной кислот до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O.
99. Строение и физико-химические свойства холестерина и его эфиров, нумерация атомов в молекуле. Синтез холестерина, его этапы (образование мевалоновой кислоты, синтез сквалена, конденсация сквалена в стероидные продукты), тканевая и субклеточная локализация.
100. Регуляция синтеза холестерина в печени, роль β-гидроксиметилглутарилкоэнзим А редуктазы. Биологическая роль холестерина, пути его метаболизма в различных тканях и удаления из организма. Биологическая роль долихола и коэнзима Q<sub>10</sub>.
101. Уровни (клеточный, межорганный, центральный) регуляции обмена липидов. Межорганный регуляция обмена липидов, цикл Рендла, биологическая роль.
102. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена.
103. Жировая ткань, особенности строения и метаболизма белой и бурой жировой ткани. Роль бурой жировой ткани в процессах термогенеза.
104. Адипоцитокнины – гормоны жировой ткани, роль в регуляции обмена веществ и физиологических функций.
105. Интеграция обмена углеводов и липидов, роль гормонов и ключевых регуляторных ферментов. Изменения обмена углеводов и липидов в абсорбтивном, постабсорбтивном периоде и при голодании.

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> «Общая и медицинская биохимия»	<b>Код модуля</b> 1139250
<b>Образовательная программа</b> Медицинская биофизика	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 № 1012

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	Канд. мед. наук	Доцент	Фундаменталь ной медицины	
2	Бриллиант Светлана Александровна	-	Ассистент	Фундаменталь ной медицины	

**Руководитель модуля**

В.В. Емельянов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ « МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Медицинская биохимия» является одной из дисциплин модуля «Общая и медицинская биохимия» и относится к базовой части учебного плана. Изучается в пятом семестре обучения.

Целью изучения дисциплины «Медицинская биохимия» является формирование целостного представления об организме человека на молекулярном уровне, о биохимической основе протекающих в нем физиологических процессов. В курсе «Медицинская биохимия» излагаются сведения об обмене веществ, функциональной биохимии тканей, органов и биологических жидкостей организма. Освоение медицинской биохимии базируется на знаниях общего курса биохимии, биохимии человека, анатомии человека, гистологии, общей, аналитической, органической, физической и коллоидной химии, физики.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта ,наличия или отсутствия заболевания (**ПК-4**);
- готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (**ПК-5**);

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- особенности структурно-функциональной организации клетки и субклеточных компонентов;
- строение и функции наиболее важных мономеров и биополимеров организма человека;
- основные метаболические пути и особенности биоэнергетики клетки;
- принципы интеграции и регуляции внутриклеточного метаболизма;
- основные принципы качественного и количественного анализа биологического материала;
- роль и перспективы биохимии в решении практических задач медицины.

### **Уметь:**

- выполнять биохимические анализы;
- проводить обработку результатов экспериментальных исследований;
- анализировать и объяснять полученные данные, увязывая их с основами теоретического курса;
- грамотно излагать учебный материал в устной и письменной форме.

### **Владеть** (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- количественного и качественного анализа различных биологических объектов;
- работы с учебно-методической и справочной литературой по биохимии;
- эффективной работы в малых группах.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы	32	32	32
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>98</b>	<b>9,6</b>	<b>98</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э (18)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>180</b>	<b>75,93</b>	<b>180</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>5</b>		<b>5</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Раздел I. Метаболизм. Обмен белков, аминокислот и нуклеиновых кислот	<p>Роль белка в питании, биологическая ценность, принципы нормирования, биохимические нарушения при его недостаточности (квасиоркор). Желудочный, и панкреатический соки: физико-химические свойства, химический состав, физиологическое значение его компонентов, регуляция секреции, Нуклеопротеиды (хроматин, рибосомы): химический состав, функции. Классификация гистоновых и негистоновых белков, особенности состава, функции. Механизмы переваривания нуклеопротеидов и всасывания продуктов гидролиза. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды: строение, схема образования и катаболизма. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, переаминирования, дезаминирования ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты. Обмен аминокислот в клетке: понятие о заменимых, незаменимых, частично и условно заменимых аминокислотах. Цикл мочевинообразования (орнитиновый цикл, цикл мочевины, цикл Кребса-Ганзелейта): локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом трикарбоновых кислот. Обмен аргинина и орнитина. Энзимопатии цикла мочевинообразования, биохимическая диагностика. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеосомах. Пути использования фонда аминокислот в</p>



		<p>клетке. Обмен дикарбоновых аминокислот и их амидов, аминокислот с разветвленной боковой цепью: схема путей обмена, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическая роль. Обмен метионина, цистеина, серина и глицина. Реакции трансметилирования на примере образования холина и адреналина, значение. Роль витаминов В<sub>9</sub> и В<sub>12</sub> в регенерации метионина и обмене одноуглеродных фрагментов, биохимические нарушения и клинические проявления недостаточности этих витаминов. Обмен ароматических аминокислот: схема путей обмена и их значение, реакции биосинтеза адреналина, значение, роль витамина С.</p>
2	<p>Раздел II. Биохимия эндокринной регуляции, биохимия крови и мочи</p>	<p>Уровни и принципы организации регуляторных систем: нервной, эндокринной, иммунной. Классификации гормонов по химической природе, месту биосинтеза, физиологическим эффектам. Этапы метаболизма гормонов: биосинтез, активация, секреция, транспорт по кровотоку, рецепция и механизм действия, инактивация и удаление из организма, клиническое значение. Рецепторы гормонов: виды, особенности строения, локализации. Внутриклеточные посредники действия гормонов: циклические нуклеотиды, пептиды, производные жирных кислот, ИТФ, ДГ, Са<sup>2+</sup> и др. Химическая природа, структура, обмен, функции. Тиреоидные гормоны (Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>): химическая природа, структура, этапы биосинтеза, регуляция, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты, причины нарушений, последствия, профилактика. Обмен йода в организме. Гормоны гипоталамуса, гипофиза: химическая природа, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты. Кальцитриол (1,25(ОН)<sub>2</sub>Д<sub>3</sub>): реакции образование из холестерина, регуляция, механизм действия, физиологическая роль. Гормоны стероидной природы: классификация, пути синтеза, механизмы действия, ядерные и цитозольные эффекты глюкокортикоидов. Кровь: функции, состав, физико-химические свойства (возрастные особенности), значение анализа в клинической практике. Белки сыворотки крови: фракции, функции, диагностическое значение электрофореграмм. Билирубин: физико-химические свойства, обмен, диагностическое значение определения содержания в крови и моче. Конъюгированный и неконъюгированный билирубин: механизмы образования, физико-химические свойства, диагностическое значение определения. Реакции биосинтеза гема: значение, регуляция, нарушения (порфирии). Обмен железа в организме: биологическое и клиническое значение. Электролиты крови (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности, диагностическое значение. Минеральные компоненты крови (Mn, Mg, Cu,</p>

		<p>Zn, Se, Co, I<sub>2</sub>): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности. Остаточные азот: состав, физиологическая роль мочевины, аминокислот, креатина, креатинина, мочевой кислоты, животного индикана. Диагностическое значение определения остаточного азота и перечисленных компонентов. Эритроцит: особенности структуры, химического состава, метаболизма белков, жиров, углеводов. Эритроцит: пентозофосфатный и 2,3-дифосфоглицератный шунты гликолиза (схема); особенности функционирования, причины и последствия нарушений. Гемоглобин и миоглобин: строение, функции, обмен, диагностическое значение определения в крови и моче. Производные и виды гемоглобина, особенности состава, строение, функции, биологическое клиническое и диагностическое значение. Механизмы транспорта O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> кровью: реакции, биологическое значение. Почка: функции, особенности метаболизма белков, жиров, углеводов. Механизм образования первичной мочи, регуляция, физико-химические свойства ультрафиолета. Клиренс инулина, креатинина, значение определения. Моча: физико-химические свойства, химический состав, диагностическое значение исследования общих свойств.</p>
3	<p>Раздел III. Функциональная биохимия тканей и органов</p>	<p>Печень: особенности обмена углеводов, липидов, белков и аминокислот, биохимические показатели крови, отражающие эти процессы. Желчь: химический состав, биологическая роль, механизмы возникновения желчных камней. Печень: механизмы обезвреживания экзогенных и эндогенных токсических веществ, примеры. Реакции гниения и обезвреживания продуктов гидролиза белков, значение определения животного индикана в моче. Соединительная ткань: состав, функции; строение коллагена и эластина, значение. Белки соединительной ткани (коллаген, эластин, фибронектин): особенности, структуры аминокислотного состава, физико-химических свойств, функции. Метаболизм коллагена: этапы, коферменты, косубстраты, субстраты. Значение определения оксипролина в моче. Протеогликаны, гликозаминогликаны: строение, функции, обмен, нарушение обмена (мукополисахаридозы). Головной мозг: химический состав сухого остатка, белого и серого вещества, нейронов, синапсов, нервных волокон. Особенности обмена – энергетического, углеводного, липидного, нуклеотидного и нуклеиновых кислот, белков и аминокислот. Механизмы передачи нервного импульса по нервному волокну. Виды синапсов и рецепторов. Обмен нейромедиаторов (ацетилхолина, катехоламинов, серотонина, ГАМК, глутаминовой кислоты, глицина, гистамина). Механизмы передачи нервного импульса через синапсы. Мышечная ткань: виды, функции, особенности внутриклеточных структур и метаболизма. Мышечное волокно (мышечная клетка): особенности</p>

		<p>структуры, химического состава, метаболизма, функции. Белки миофибрилл: состав, структуры, функции. Механизмы энергообеспечения мышечной ткани в состоянии покоя и нагрузки. Креатинфосфокиназный механизм транспорта энергии в мышечной клетке. Миокард: особенности структуры, метаболизма, функции. Витамины: химическая природа, классификация по растворимости в воде и функциям (энзимовитамины, гормоновитамины, редокс-витамины), этапы метаболизма, причины гипо-, гипер- и авитаминозов (эндогенные, экзогенные). Витамины В<sub>6</sub>, Р и С, фолиевая кислота, витамины А, Д, К: источники для организма, химическая природа, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты, профилактические дозы.</p>
--	--	--

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)											
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*				Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязыч. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*				
1	Раздел I. Метаболизм. Обмен белков, аминокислот и нуклеиновых кислот	66	24	6	6	12	42	18	4	6	8	0	20	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю	
2	Раздел II. Биохимия эндокринной регуляции, биохимия крови и мочи	48	20	5	5	10	28	16	3	5	8	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1					0
3	Раздел III. Функциональная биохимия тканей и органов	48	20	5	5	10	28	16	3	5	8	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0					
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>162</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>98</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>					
		<b>180</b>	<b>64</b>				<b>116</b>																					<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
1	1	Строение белков	2
1	2	Переваривание и всасывание белков	2
1	3	Определение концентрации мочевины в плазме крови	2
1	4	Определение активности АСТ и АЛТ в плазме крови	2
1	5	Определение концентрации мочевой кислоты в плазме крови	2
1	6	Интеграция и регуляция азотистого обмена	2
2	7	Определение концентрации креатинина в плазме крови	2
2	8	Определение концентрации кальция и фосфатов в плазме крови	2
2	9	Определение концентрации общего белка в плазме крови	2
2	10	Электрофорез белков плазмы крови	2
2	11	Выполнение общего анализа мочи	2
3	12	Биохимия крови и мочи	2
3	13	Определение активности креатинкиназы в плазме крови	2
3	14	Определение активности ГГТП в плазме крови	2
3	15	Определение концентрации железа в плазме крови	2
3	16	Функциональная биохимия тканей и органов	2

**Всего: 32**

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
1	1	Общие пути обмена аминокислот	2
1	2	Частные пути обмена аминокислот	2
1	3	Обмен нуклеотидов	2
2	4	Биохимия гормональной регуляции	2
2	5	Дыхательная функция крови	2
2	6	Водно-электролитный обмен	1
3	7	Функциональная биохимия соединительной и костной тканей	3
3	8	Функциональная биохимия нервной и мышечной тканей	2

**Всего: 16**

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Р1. Домашняя работа №1. Пути обмена аминокислот.
2. Р2. Домашняя работа №2. Интерпретация показателей биохимического анализа крови.
3. Р3. Домашняя работа №3. Нарушения переваривания и всасывания белков

- 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**  
не предусмотрено
- 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**  
1. Анаболические стероиды – строение, свойства, применение в медицине.  
2. Регуляция сродства гемоглобина к кислороду.  
3. Гипербилирубинемия новорожденных.  
4. Порфирии.
- 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**  
не предусмотрено
- 4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
не предусмотрено
- 4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
не предусмотрено
- 4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
не предусмотрено
- 4.3.7. Примерная тематика контрольных работ**  
Р1. Контрольная работа №1: Обмен азотсодержащих соединений.  
Р2. Контрольная работа №2 : Гормональная регуляция. Биохимия крови и мочи.  
Р3. Контрольная работа № 3: Функциональная биохимия тканей и органов.
- 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**  
не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
<b>I</b>				*	*							
<b>II</b>				*	*							
<b>III</b>				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1. Основная литература**

3. Новиков, Н. Н. Биохимия ферментов / Н.Н. Новиков .— Москва : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010 .— 106 с. — ISBN 978-5-9675-0432-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145007>>.
4. Селезнева, И. С. Биохимия / Селезнева И.С. — УМК .— 2009 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=8696](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=8696)>.

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

3. Борзенкова, Раиса Антоновна. Методическое обеспечение учебного процесса "Медицинская биохимия" [Электронный ресурс] / Р. А. Борзенкова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.] .— Электрон. дан. (0,97 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1323>>.
4. Емельянов, В. В. Биохимия / Емельянов В.В., Мочульская Н.Н. — УМК .— 2008 .— Дисциплина посвящена изучению общих принципов, лежащих в основе функционирования живой материи. Особое внимание уделяется рассмотрению строения и свойств важнейших биоорганических соединений, основных биохимических процессов с их участием. Рассматриваются принципы клеточного метаболизма, его энергетика и динамика. — в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=7486](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=7486)>.
5. Кольман, Ян. Наглядная биохимия : [справочник] / Я. Кольман, К.-Г. Рём ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова под ред. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной .— 2-е изд .— Москва : Мир, 2004 .— 469 с. : ил. ; 22 см .— Пер. изд.: Taschenatlas der Biochemie / J. Koolman, K.-H. Rohm. - Stuttgart, 1997. — Библиогр.: с. 425-427 .— Предм. указ.: с. 428-460. — ISBN 5030035931 .— ISBN 3137594022.

### **9.2. Методические разработки**

Биохимия: Методические указания к лабораторному практикуму. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2010.

### **9.3. Программное обеспечение**

Не используется

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Yandex – <http://www.yandex.ru>

Google - <http://www.Google.ru>

<http://biokhimija.ru>

<http://med-edu.ru/biohim>

[www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru)

<http://www.rusplant.ru>

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекции по дисциплине по дисциплине «Медицинская биохимия» проводятся в лекционной аудитории, оснащённой мультимедийным проектором и интерактивной доской. Лабораторно-практические занятия проводятся на базе учебной лаборатории кафедры физиологии и биохимии растений. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием. В ней имеются: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, центрифуги, термостаты, весы технические, торсионные и аналитические, микроскопы, дистилляторная установка, термометры, люксметры, рН–метры, водяная баня, камера для хроматографирования, плитки, секундомеры и т. д. В лаборатории также имеются все необходимые для проведения исследований химические реактивы и химическая посуда.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,4**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Мини-контрольные</i>	5, 1-8	16
<i>Контрольная работа №1</i>	5, 6	20
<i>Контрольная работа № 2</i>	5, 10	20
<i>Контрольная работа № 3</i>	5,15	20
<i>Тестовый контроль</i>	5,16	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6.</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов по практическим занятиям – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на практических занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Реферат, эссе, творческая работа</i>	5, 1-15	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточной аттестации по практическим занятиям – нет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям– 0.</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов по лабораторным занятиям– 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Тестовый контроль</i>	5, 1-15	42
<i>Домашняя работа №1</i>	5, 5	10
<i>Домашняя работа №2</i>	5, 10	10
<i>Домашняя работа №3</i>	5,15	10
<i>Сдача отчетов по лабораторным работам</i>	5-16	28
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям– 1.</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрены.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 5	1,0

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

**НЕЗАВИСИМЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ – не проводится**

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольной в рамках учебных занятий**

1. Выберите катехоламины, обладающие гормональной активностью

а) инсулин, калликреин, глюкагон, б) серотонин, ацетилхолин, адреналин, в) норадреналин, гистамин, адреналин, г) лептин, адипонектин, резистин, д) адреналин, норадреналин, дофамин.

2. Вставьте 3 пропущенных слова в предложение: «Адреналин через аденилатциклазную систему ... гормон-чувствительную липазу ... ткани путем ...»

3. Укажите биологическую функцию гемоглобина

а) перенос электронов и протонов в дыхательной цепи митохондрий, б) транспорт кислорода кровью, в) перенос электронов в дыхательной цепи митохондрий, г) перенос протонов в дыхательной цепи митохондрий, д) связывание кислорода в мышцах.

4. Выберите продукт реакции, катализируемой аденозиндезаминазой

а) АТФ, б) АМФ, в) ГТФ, г) УДФ, д) ИМФ.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

Не предусмотрено

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Роль белка в питании, биологическая ценность, принципы нормирования, биохимические нарушения при его недостаточности (квашеный кор).
2. Желудочный сок: физико-химические свойства, химический состав, физиологическое значение его компонентов, регуляция секреции, виды кислотности, значение определения. Механизмы пищеварения в желудке (возрастные особенности).
3. Сок кишечный и поджелудочной железы: химический состав, значение компонентов, регуляция секреции, участие в механизмах пищеварения белков, жиров, углеводов. Диарея: причины и механизмы возникновения, последствия.
4. Нуклеопротеиды (хроматин, рибосомы): химический состав, функции. Классификация гистоновых и негистоновых белков, особенности состава, функции. Механизмы переваривания нуклеопротеидов и всасывания продуктов гидролиза.
5. Пуриновые нуклеотиды: строение, схема образования пуринового ядра, синтез из инозиновой кислоты (ИМФ). Катаболизм пуринов. Реакции образования мочевой кислоты из пуриновых нуклеотидов, значение. Гиперурикемия: причины, последствия.
6. Пиримидиновые нуклеотиды: строение, синтез из аминокислот, схема образования УМФ, ЦМФ, ТМФ. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Оротоацидурия.

7. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, ферменты, биологическое значение. Роль реакций декарбоксилирования в синтезе биологически активных веществ (на примере катехоламинов, ацетилхолина, гистамина, серотонина).
8. Обмен аминокислот в клетке: реакции переаминирования, ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты.
9. Обмен аминокислот в клетке: понятие о заменимых, незаменимых, частично и условно заменимых аминокислотах. Реакции синтеза заменимых аминокислот (на примере ГЛУ, ГЛН, АСП, АЛА). Связь обмена аминокислот с обменом углеводов и липидов.
10. Обмен аминокислот в клетке: реакции прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания.
11. Витамин В<sub>6</sub>: строение, витаминеры, коферментные формы, биологическая роль, участие в обмене аминокислот.
12. Цикл мочевинообразования (орнитинный цикл, цикл мочевины, цикл Кребса-Ганзелейта): локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом трикарбоновых кислот. Обмен аргинина и орнитина. Энзимопатии цикла мочевинообразования, биохимическая диагностика.
13. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков.
14. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеасомах. Пути использования фонда аминокислот в клетке.
15. Обмен дикарбоновых аминокислот и их амидов: схема путей обмена, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическая роль.
16. Обмен аминокислот с разветвленной боковой цепью: схема путей обмена, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическая роль. Врожденные энзимопатии обмена аминокислот с разветвленной боковой цепью.
17. Обмен метионина, цистеина, серина и глицина. Реакции трансметилирования на примере образования холина и адреналина, значение. Роль витаминов В<sub>9</sub> и В<sub>12</sub> в регенерации метионина и обмене одноуглеродных фрагментов, биохимические нарушения и клинические проявления недостаточности этих витаминов.
18. Обмен триптофана: схема путей обмена и их значение, реакции образования серотонина и мелатонина, тканевые особенности, значение.
19. Обмен фенилаланина и тирозина: схема путей обмена и их значение, реакции биосинтеза адреналина, значение, роль витамина С.
20. Фенилкетонурия: причины и механизм возникновения, биохимические нарушения, диагностические показатели крови и мочи.
21. Гуморальные системы регуляции: понятия, типы, общие свойства. Классификации гормонов по химической природе, месту биосинтеза, физиологическим эффектам.
22. Уровни и принципы организации регуляторных систем: нервной, эндокринной, иммунной. Этапы метаболизма гормонов: биосинтез, активация, секреция, транспорт по кровотоку, рецепция и механизм действия, инактивация и удаление из организма, клиническое значение.
23. Рецепторы гормонов: виды, особенности строения, локализации. Внутриклеточные посредники действия гормонов: циклические нуклеотиды, пептиды, производные жирных кислот, ИТФ, ДГ, Са<sup>2+</sup> и др. Химическая природа, структура, обмен, функции.
24. Тиреоидные гормоны (Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>): химическая природа, структура, этапы биосинтеза, регуляция, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты, причины нарушений, последствия, профилактика. Обмен йода в организме.
25. Гормоны гипоталамуса: химическая природа, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты.
26. Кальцитриол (1,25(ОН)<sub>2</sub>Д<sub>3</sub>): реакции образование из холестерина, регуляция, механизм действия, физиологическая роль.
27. Кальций: метаболизм, биологическая роль, механизмы регуляции содержания в крови, нарушения.

28. Гормоны стероидной природы: классификация, пути синтеза, механизмы действия, ядерные и цитозольные эффекты глюкокортикоидов.
29. Гормоны гипофиза: классификация, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты на примере гормона роста.
30. Половые гормоны: классификация, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты на примере тестостерона и эстрадиола.
31. Кровь: функции, состав, физико-химические свойства (возрастные особенности), значение анализа в клинической практике.
32. Белки сыворотки крови: фракции, функции, диагностическое значение электрофореграмм.
33. Альбумины сыворотки крови: физико-химические свойства, физиологическая роль, диагностическое значение.
34. Глобулины сыворотки крови: физиологическое и клиническое значение отдельных представителей  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, фракций.
35. Билирубин: физико-химические свойства, обмен, диагностическое значение определения содержания в крови и моче. Конъюгированный и неконъюгированный билирубин: механизмы образования, физико-химические свойства, диагностическое значение определения.
36. Реакции биосинтеза гема: значение, регуляция, нарушения (порфирии).
37. Обмен железа в организме: биологическое и клиническое значение.
38. Электролиты крови ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности, диагностическое значение.
39. Минеральные компоненты крови (Mn, Mg, Cu, Zn, Se, Co,  $\text{I}_2$ ): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности.
40. Остаточный азот: состав, физиологическая роль мочевины, аминокислот, креатина, креатинина, мочевой кислоты, животного индикана. Диагностическое значение определения остаточного азота и перечисленных компонентов.
41. Эритроцит: особенности структуры, химического состава, метаболизма белков, жиров, углеводов. Эритроцит: пентозофосфатный и 2,3-дифосфоглицератный шунты гликолиза (схема); особенности функционирования, причины и последствия нарушений.
42. Гемоглобин и миоглобин: строение, функции, обмен, диагностическое значение определения в крови и моче. Производные и виды гемоглобина, особенности состава, строение, функции, биологическое клиническое и диагностическое значение.
43. Механизмы транспорта  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  кровью: реакции, биологическое значение.
44. Эритроцит: механизм образования активных форм кислорода, метгемоглобина и антиоксидантной защиты.
45. Почка: функции, особенности метаболизма белков, жиров, углеводов.
46. Почка: механизм образования первичной мочи, регуляция, физико-химические свойства ультрафиолета. Клиренс инулина, креатинина, значение определения.
47. Моча: физико-химические свойства, химический состав, диагностическое значение исследования общих свойств.
48. Роль печени в интеграции липидного, углеводного и белкового обменов, значение.
49. Печень: особенности обмена углеводов, липидов, белков и аминокислот, биохимические показатели крови, отражающие эти процессы.
50. Желчь: химический состав, биологическая роль, механизмы возникновения желчных камней.
51. Печень: механизмы обезвреживания экзогенных и эндогенных токсических веществ, примеры.
52. Кишечник и печень: реакции гниения и обезвреживания продуктов гидролиза белков, значение определения животного индикана в моче.
53. Соединительная ткань: состав, функции; строение коллагена и эластина, значение.
54. Белки соединительной ткани (коллаген, эластин, фибронектин): особенности, структуры аминокислотного состава, физико-химических свойств, функции. Метаболизм коллагена: этапы, коферменты, косубстраты, субстраты. Значение определения оксипролина в моче.

55. Протеогликаны, гликозаминогликаны: строение, функции, обмен, нарушение обмена (мукополисахаридозы).
56. Головной мозг: химический состав сухого остатка, белого и серого вещества, нейронов, синапсов, нервных волокон. Особенности обмена – энергетического, углеводного, липидного, нуклеотидного и нуклеиновых кислот, белков и аминокислот.
57. Механизмы передачи нервного импульса по нервному волокну. Виды синапсов и рецепторов. Обмен нейромедиаторов (ацетилхолина, катехоламинов, серотонина, ГАМК, глутаминовой кислоты, глицина, гистамина). Механизмы передачи нервного импульса через синапсы.
58. Мышечная ткань: виды, функции, особенности внутриклеточных структур и метаболизма.
59. Мышечное волокно (мышечная клетка): особенности структуры, химического состава, метаболизма, функции. Белки миофибрилл: состав, структуры, функции.
60. Механизмы энергообеспечения мышечной ткани в состоянии покоя и нагрузки. Креатинфосфокиназный механизм транспорта энергии в мышечной клетке.
61. Миокард: особенности структуры, метаболизма, функции.
62. Витамины: химическая природа, классификация по растворимости в воде и функциям (энзимовитамин, гормоновитамин, редокс-витамины), этапы метаболизма, причины гипо-, гипер- и авитаминозов (эндогенные, экзогенные).
63. Витамины В<sub>6</sub>, Р и С, фолиевая кислота, витамины А, Д, К: источники для организма, химическая природа, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты, профилактические дозы.

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОХИМИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> «Общая и медицинская биохимия»	<b>Код модуля</b> 1139250
<b>Образовательная программа</b> Медицинская биофизика	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 № 1012

Екатеринбург, 2016



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Борисова Галина Григорьевна	Д.г.н., старший научный сотрудник	Профессор	физиолог ии и биохимии растений	

**Руководитель модуля**

В.В. Емельянов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ»

### 1.1. Аннотация содержания дисциплины

**Биохимия** – дисциплина в составе модуля «Общая и медицинская биохимия», целью которой является формирование научного мировоззрения на основе изучения организации живых систем и метаболических процессов на молекулярном уровне. В курсе биохимии излагаются научные данные о химическом составе и строении живых организмов, обмене веществ и энергии и их роли в поддержании жизнедеятельности живых систем. Освоение биохимии базируется на знаниях общей, аналитической, органической, физической и коллоидной химии, физики, философии и математики. Поскольку специфическая биологическая организация проявляется на всех уровнях организации живого, начиная с молекулярного, биохимия выступает в качестве фундамента тех биологических наук, которые так или иначе связаны с молекулярным уровнем организации жизни. Наиболее тесные связи существуют между биохимией и цитологией, молекулярной биологией, генетикой, микробиологией, физиологией растений и животных, биотехнологией, биофизикой.

### 1.2. Язык реализации программы – русский

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-5);

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- особенности структурно-функциональной организации клетки и субклеточных компонентов;
- строение и функции наиболее важных биомономеров и биополимеров;
- основные метаболические пути и особенности биоэнергетики клетки;
- принципы интеграции и регуляции внутриклеточного метаболизма;
- основные принципы качественного и количественного анализа биологического материала;
- роль и перспективы биохимии в решении практических задач биотехнологии, медицины, сельского хозяйства, пищевой промышленности и др.

#### **Уметь:**

- выполнять биохимические анализы;
- проводить обработку результатов экспериментальных исследований;
- анализировать и объяснять полученные данные, увязывая их с основами теоретического курса;
- грамотно излагать учебный материал в устной и письменной форме.

#### **Владеть** (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- количественного и качественного анализа различных биологических объектов;
- работы с учебно-методической и справочной литературой по биохимии;
- эффективной работы в малых группах.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	Семестр 3
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>58</b>	<b>10.2</b>	<b>58</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2.33</b>	<b>Э,18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>80,53</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	<b>Раздел I. Химический состав живой материи</b>	<p>Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины.</p> <p>Аминокислоты, их физико-химические свойства, классификация и биологическая роль. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный уровни организации белковых молекул. Элементы вторичной структуры: альфа-спираль и бета-структура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Основные принципы классификации белков. Классификации белков (по составу, конформации, функциям, пищевой ценности).</p> <p>Физико-химические свойства белков. Методы выделения белков, их разделения, очистки и изучения структуры, оценки размеров и формы белковых молекул. Строение нуклеотидов и их функции. Наиболее важные представители моно- и динуклеотидов.</p> <p>Строение нуклеиновых кислот и их роль в формировании и свойствах живой материи.</p>

		<p>Углеводы, их строение, классификация, номенклатура, физико-химические свойства и биологическая роль.</p> <p>Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды.</p> <p>Липиды, их структура, свойства, классификация, номенклатура, основные представители, биологическая роль. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Физические и химические свойства насыщенных и ненасыщенных кислот. Основные представители триацилглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стероидов и восков.</p> <p>Витамины, их биологическая роль, классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе. Вода, ее свойства и ее функции в живых организмах. Общие представления о макро- и микроэлементах растений и животных. Роль макро- и микроэлементов в жизнедеятельности живых организмов.</p>
<b>P2</b>	<b>Раздел II. Биокатализ и биоэнергетика</b>	<p>Особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов и роль кофакторов в функционировании ферментов.</p> <p>Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы.</p> <p>Общие представления о механизме ферментативного катализа. Механизмы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма.</p> <p>Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ, креатинфосфат, аргининфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. НАД и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии.</p>
<b>P3</b>	<b>Раздел III. Обмен веществ в живых клетках</b>	<p>Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность и активация. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование</p>

		<p>аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества, их биосинтез, распад и биологическая роль. Нарушения структуры и обмена белков. Наследственные заболевания. Алкалоиды, их роль у растений и значение в медицине. Процессы распада сложных углеводов: гидролиз и фосфолиз. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Фосфорилирование АДФ на уровне субстрата. Спиртовое брожение. Молочнокислое брожение. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль. Биосинтез полисахаридов. Глюконеогенез. Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат. Хлорофилл. Типы фотосинтеза растений (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, CAM). Световая и темновая стадии фотосинтеза.</p> <p>Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, связь с другими биохимическими процессами. Энергетический баланс окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.</p>
Р4	<p><b>Раздел IV. Интеграция и регуляция метаболических процессов</b></p>	<p>Строение мембран и роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Перенос веществ через мембраны. Сигнальная трансдукция.</p> <p>Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Связь между процессами обмена белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)										
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*				Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*				
P1	Химический состав живой материи	22	14	4	0	10	8	5	2		3		3	1													Зачет						
P2	Биокатализ и биоэнергетика	36	12	4	0	8	24	5	2		3		3	1														Экзамен					
P3	Обмен веществ в живых клетках	51	30	18	0	12	21	5	2		3																						
P4	Интеграция и регуляция метаболических процессов	17	12	8	0	4	5	5	2		3																						
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>126</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>20</b>	<b>8</b>		<b>12</b>		<b>6</b>	<b>6</b>																			
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>144</b>	<b>68</b>				<b>76</b>																			<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Общие подходы к проведению биохимических исследований	2
P1	2	Исследование свободных аминокислот растительного материала методом хроматографии на бумаге.	4
P1	3	Знакомство с методом тонкослойной хроматографии.	2
P1	4	Изучение физико-химических свойств белков и аминокислот	2
P2	5	Изучение качественных реакций на углеводы	2
P2	6	Изучение качественных реакций на липиды	2
P2	7	Исследование влияния температуры на активность ферментов	2
P2	8	Исследование влияния pH на активность ферментов	2
P3	9	Обмен азотсодержащих соединений	2
P3	10	Озоление растительного материала	2
P3	11	Определение содержания общего азота с применением фотоэлектроколориметрии.	2
P3	12	Определение содержания общего и неорганического фосфора с применением фотоэлектроколориметрии.	2
P3	13	Азотистые небелковые вещества, их биосинтез, распад и биологическая роль	2
P3	14	Метаболизм углеводов и липидов	2
P4	15	Определение глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом.	2
P4	16	Люминесцентный анализ витаминов В <sub>1</sub> и В <sub>2</sub> . Итоговый тест	2
<b>Всего:</b>			<b>34</b>

### 4.2. Практические занятия

*не предусмотрено*

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Домашняя работа №1. P1. Сравнительная характеристика окислительного и фотосинтетического фосфорилирования.
2. Домашняя работа №1. P2. Множественные формы ферментов.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрено*

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
не предусмотрено

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
не предусмотрено

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Контрольная работа №1. Химический состав живой материи.

Контрольная работа №2. Обмен белков, углеводов и липидов.

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

№1. Взаимосвязь между процессами обмена веществ.

№2. Общие принципы интеграции и регуляции биохимических процессов.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*	*							
P2				*	*							
P3				*	*							
P4				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. -



- Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>
2. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии : учебное пособие / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. - Москва : Логос, 2010. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84985>
  3. Барышева, Е. Практические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2011. - 217 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197>

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Барышева, Е. Теоретические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2011. - 360 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198>
2. Фоминых, В.Л. Биохимия: учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов в соответствии с технологией модульного обучения / В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко, О.Н. Денисова ; Поволжский государственный технологический университет ; под ред. П.Г. Павловской. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 144 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8158-1464-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439171>

### **9.2.Методические разработки**

Биохимия: Методические указания к лабораторному практикуму. Екатеринбург: Изд-во Уралвского университета, 2010.

### **9.3.Программное обеспечение**

Не используется

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Yandex – [http:// www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)

Google - [http:// www. Google.ru](http://www.Google.ru)

<http://biokhimija.ru>

<http://med-edu.ru/biohim>

[www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru)

<http://www.rusplant.ru>

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекции по дисциплине по дисциплине «Биохимия» проводятся в лекционной аудитории на, оснащённой мультимедийным проектором и интерактивной доской. Лабораторно-практические занятия проводятся на базе учебной лаборатории кафедры физиологии и биохимии растений. Лаборатория оснащена необходимым оборудованием. В ней имеются: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, центрифуги, термостаты, весы технические, торсионные и аналитические, микроскопы, дистилляционная установка, термометры, люксметры, рН–метры, водяная баня, камера для хроматографирования, плитки, секундомеры и т. д. В лаборатории также имеются все необходимые для проведения исследований химические реактивы и химическая посуда.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,8</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа №1 (тест)</i>	Ш, 3	20
<i>Домашние работы 1-2</i>	Ш, 7	30
<i>Коллоквиумы 1-2</i>	Ш, 12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия:– не предусмотрены</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</i>	Ш, 1-17	60
<i>Контрольная работа №2 (итоговый тест)</i>	Ш, 17	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 3	1

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

**НЕЗАВИСИМЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ – не проводится**

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольной в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

Не предусмотрено

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Нуклеотиды: состав, строение, биологическая роль.
2. Восстановительные эквиваленты клетки: НАД, НАДФ, ФАД. Структура и роль в организме (с примерами реакций).
3. Понятие макроэргической связи. Структура и биохимическая роль АТФ (с примерами реакций). Пути образования АТФ. Креатинфосфат, аргининфосфат и другие макроэргические соединения.
4. Структура и биохимическая роль СоА (с примерами реакций). Значение ацетилСоА в обмене веществ организма.
5. Аминокислоты в организме: строение, биохимическая роль. Классификации аминокислот (по составу и электрохимической природе радикала, по количеству амино- и карбоксильных групп, по способности синтезироваться в животном организме).
6. Белки. Классификации белков (по составу, по конформации, по третичной структуре, по пищевой ценности, по выполняемым функциям).
7. Физико-химические свойства белков.
8. Первичный и вторичный уровни организации белковой молекулы, типы внутримолекулярных связей.
9. Третичная и четвертичная структура белка. Стабилизирующие связи, биологический смысл. Домены в структуре белка, их функциональная роль.
10. Кислотно-основные свойства аминокислот. Методы разделения аминокислот и белков, основанные на различиях в их кислотно-основных свойствах (ионообменная хроматография, электрофорез).
11. Хроматографические методы разделения смесей белков и аминокислот (распределительная хроматография, гель-фильтрация).
12. Методы выделения белков из биологических объектов. Выделение индивидуальных белков.
13. Методы изучения структуры белков. Определение первичной структуры белковой молекулы. Установление пространственной структуры белков.
14. Методы оценки размеров и формы белковых молекул.
15. Белки как органические катализаторы: состав, строение, роль в организме. Активный и аллостерический центры. Локализация ферментов в клетке.
16. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы.

17. Кофакторы. Классификация (с примерами), значение для функционирования сложных ферментов.
18. Механизм действия ферментов: энергия активации, фермент-субстратный комплекс.
19. Номенклатура и классификация ферментов (с примерами).
20. Кинетика ферментативной реакции. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Преобразование по Лайнуиверу – Берку.
21. Типы ингибирования ферментов: конкурентное ингибирование.
22. Типы ингибирования ферментов: неконкурентное ингибирование.
23. Множественные формы ферментов. Изоферменты.
24. Биологическая роль углеводов. Основные классы углеводов, встречающихся в растительных и животных клетках.
25. Полисахариды: строение, классификация, роль в организме. Ферментативный гидролиз полисахаридов (на примере крахмала и гликогена).
26. Биосинтез полисахаридов. Гликозилтрансферазные реакции.
27. Моносахариды: строение, классификация, биологическая роль. Глюконеогенез, его значение.
28. Олигосахариды: строение, биологическая роль. Основные пути синтеза и распада олигосахаридов.
29. Липиды: классификация, биологическая роль. Особенности строения и свойства природных жирных кислот, входящих в состав липидов. Простагландины.
30. Ацилглицеролы: строение, свойства, биологическая роль. Ферментативный гидролиз нейтральных жиров.
31. Фосфолипиды: строение, свойства, биологическая роль.
32. Сфинголипиды: строение, свойства, биологическая роль.
33. Стероиды, воска и терпены: строение, свойства, биологическая роль.
34. Витамины, их классификация и биологическая роль. Антивитамины, витаминopodobные соединения. Минеральные вещества.
35. Гликолиз: локализация и основные реакции. Энергетический баланс гликолиза, биологическая роль.
36. Пути метаболизма ПВК. Биологическое значение реакций у аэробных и анаэробных организмов.
37. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
38. Цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот): локализация и основные реакции. Энергетический баланс ЦТК, биологическая роль.
39. Глиоксилатный шунт, его биологическая роль.
40. Пентозофосфатный окислительный путь, его биологическая роль.
41. Митохондрии, структура и энергетические функции.
42. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Пиридиновые и флавиновые дегидрогеназы. Убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза.
43. Сопряжение окисления и фосфорилирования. Трансмембранный электрохимический потенциал. Хемосмотическая теория Митчелла.
44.  $\beta$ -окисление жирных кислот: локализация и основные реакции. Энергетический баланс  $\beta$ -окисления, биологическая роль.
45. Биосинтез триглицеринов и других липидов. Основные этапы биосинтеза жирных кислот.
46. Азотистый обмен организма: ферментативный гидролиз белков, биологическое значение. Общие реакции распада и синтеза аминокислот.
47. Роль аминокислот в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Амиды и их физиологическое значение.
48. Азотистые небелковые вещества: их синтез, распад и биологическая роль.
49. Цикл мочевины: локализация, основные реакции, биологическая роль.
50. Фотосинтез, его биологическое значение. Строение и локализация фотосинтетического аппарата.

51. Фотосинтетические пигменты: классификация, строение, биологическая роль.
52. Световая фаза фотосинтеза: фотосинтетическое фосфорилирование (общие представления).
53. Темновая фаза фотосинтеза: пентозофосфатный восстановительный путь (цикл Кальвина). Локализация и основные реакции.
54. Взаимосвязь между обменом белков, углеводов и липидов. Пластический и энергетический обмен; катаболизм и анаболизм. Взаимосвязь процессов.
55. Полинуклеиновые кислоты: общий план строения, роль в организме. Различия между ДНК и РНК.
56. Строение мембран и роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации.
57. Основные механизмы регуляции обмена веществ в живом организме. Способы регуляции ферментативных процессов в клетке.
58. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов. Их роль в регуляции обмена веществ.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

**8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> «Общая и медицинская биохимия»	<b>Код модуля</b> 1139250
<b>Образовательная программа</b> Медицинская биофизика	<b>Код ОП</b> 30.05.02/01.02
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биофизика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 № 1012

Екатеринбург, 2016



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Ковалев Сергей Юрьевич	К.б.н., б/з	Доцент	физиолог ии и биохимии растений	

**Руководитель модуля**

В.В. Емельянов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 51 от 07 октября 2016

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Молекулярная биология – дисциплина в составе модуля «Молекулярные и клеточные основы жизни», цель которой – сформировать у студентов понимание принципов и способов взаимодействия и взаимной регуляции молекулярных механизмов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма, строения и работы биологических молекулярных процессов и практического применения молекулярно-биологических знаний в области молекулярной биологии.

Задачи дисциплины – дать студентам современные представления о молекулярных механизмах клеточных функций, а также современные представления о принципах, методах и достижениях молекулярной биологии.

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык

## 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом освоения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-5);

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- современное представление о структуре генов и регуляции их действия;
- принципы и методы генетического анализа, мутагенеза;
- мутагенные эффекты природных и антропогенных факторов;
- молекулярные основы эволюционного процесса.

### **Уметь:**

- формулировать и решать задачи в области молекулярной биологии, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;
- ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа;
- анализировать и объяснять полученные данные, увязывая их с основами теоретического курса;
- грамотно излагать учебный материал в устной и письменной форме и представлять его в форме мультимедийных электронных презентаций.

### **Владеть:**

- навыками работы со специальной научной литературой, включая зарубежную;
- навыками использования электронных информационных ресурсов.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	Семестр 5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>58</b>	<b>10,2</b>	<b>58</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>18 (Э)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>46,53</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з. ч.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	<i>Раздел I. Введение</i>	Молекулярная биология как самостоятельная наука, изучающая молекулярные основы жизнедеятельности клетки, и как первая область человеческих знаний, сформированная на нераздельном естествознании, на триединстве физики, химии и биологии. Этапы развития молекулярной биологии
P2	<i>Раздел II. Структура нуклеиновых кислот</i>	Полинуклеотидная цепь. Предпосылки создания модели молекулы ДНК: рентгеноструктурные данные, вариабельность и закономерности нуклеотидного состава ДНК (правила Чаргаффа), структура фосфодиэфирной связи. Модель ДНК Уотсона и Крика. Параметры и архитектура двойной спирали ДНК. Принцип комплементарности. Межцепочечные и внутрицепочечные (стэкинг) взаимодействия в ДНК. Полиморфизм ДНК (формы В, А, С, D, E). Неканонические формы ДНК (Z, H, кресты, P). Биологическое значение разных форм ДНК. Свойства кольцевых ковалентно замкнутых ДНК. Явление суперспирализации ДНК. Топологические и геометрические характеристики кольцевых замкнутых ДНК: отрицательная и положительная суперспирализация. Топоизомеразы I и II типа про- и эукариот, свойства, функции и механизм действия. Общность строения и механизма действия топоизомераз I типа (I A и III). Строение и свойство топоизомераз II типа. Бактериальные ДНК-гиразы, субъединичный состав, функции субъединиц, механизм действия. Молекулярная модель каталитических реакций топоизомеразы II. Топологические

		<p>изомеры ДНК. Суперспирализация как способ запасания энергии.</p> <p>Чувствительность молекул ДНК к кислотам, щелочам, температуре; гидродинамические и оптические свойства ДНК. Денатурация (плавление) ДНК, кооперативность и обратимость процесса. Кривые плавления и температура плавления ДНК. «Отжиг» — реассоциация (ренатурация) ДНК. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК. Кинетические параметры реассоциации геномных ДНК, их зависимость от сложности генома. «Аномалии» кинетики реассоциации ДНК эукариот. Наличие в геноме эукариот последовательностей, повторяющихся в разной степени (сателлитные, умеренно повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК).</p> <p>Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Виды РНК, их функции.</p>
<b>Р3</b>	<p><i>Раздел III.</i> Структурно-функциональная организация бактериальных и эукариотических геномов</p>	<p>Уникальные гены и повторяющиеся последовательности. Сателлитная ДНК. Типы повторяющихся последовательностей, их организация и локализация в геноме. Мультигенные семейства (МС). Строение МС глобиновых и гистоновых генов и генов рРНК. Механизмы экспрессии генов в МС. Механизмы, обеспечивающие гомогенность МС. Геномы органелл.</p> <p>Строение нуклеосом. Уровни организации хроматина. Неактивная ДНК конденсирована в гетерохроматине, активная - в эухроматине. Механизмы гетерохроматинизации. Эффект положения. Метафазная ДНК в метафазном матриксе. С активными генами связаны измененные нуклеосомы. Места, чувствительные к ДНК-азе I коррелируют с активными областями хроматина. Недометилирование ДНК коррелирует с активностью генов. ДНК-метиلاзы.</p> <p>Экзоны и интроны. Гипотезы о раннем и позднем происхождении интронов. Типы последовательностей, содержащихся в интронах. Интроны как мобильные генетические элементы. Псевдогены, их типы, механизмы их образования.</p>
<b>Р4</b>	<p><i>Раздел IV</i> Молекулярные механизмы копирования полинуклеотидов</p>	<p>Фазы клеточного цикла и репликация ДНК. Репликоны. Разные гены реплицируются в разное время S-фазы. Строение центромер и теломер. Теломераза. Особенности рекомбинации и репарации у эукариот. Пигментозная ксеродерма - наследственное заболевание, приводящее к нарушению репарации тиминных димеров</p> <p>Транскрипция. Три типа ДНК-зависимых РНК полимераз. Строение их промоторов. Базальные факторы транскрипции. Транскриптосома, ее сборка. Разнообразие регуляторных зон эукариотных генов – энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Регуляция генов за счет позитивных регуляторов транскрипции. Модификация нуклеосом, ее типы и механизмы. Ремоделинг хроматина, его типы и механизмы</p> <p>Транспозоны дрожжей. Обратная транскрипция – механизм транспозиции МГЭ. Ретропозоны. Разные типы МГЭ у дрожифилы. Гибридный дисгенез. Ретровирусы как МГЭ. Эволюционная роль МГЭ.</p>

P5	Раздел V. Процессинг первичных РНК- транскриптов	Сплайсинг. Малые ядерные РНП-частицы обеспечивают сплайсинг. Сплайсосомы. Сплайсинг рРНК и тРНК. Сплайсинг митохондриальных РНК – интроны кодируют матуразы. Аутосплайсинг рРНК у простейших. Альтернативный сплайсинг. Транс-сплайсинг. Интеины и сплайсинг белков. Типы редактирования РНК. Эдитосома. Влияние редактирования РНК на альтернативный сплайсинг.
P6	Раздел VI. Трансляция — рибосомальный синтез белка	<p>Локализация рибосом в клетке. Составные части рибосомы: две неравные субчастицы-субъединицы. Рибосомальные РНК. Количество молекул на рибосому. Три типа молекул рибосомальной РНК; их коэффициенты седиментации и молекулярный вес; распределение по субчастицам. Вторичная структура РНК в составе рибосом. Рибосомальные белки. Количество белковых молекул на рибосому и их молекулярно-весовые характеристики; гетерогенность по молекулярным весам, аминокислотному составу и последовательности; разделение путем электрофореза в геле. Множественность рибосомальных белков.</p> <p>Самосборка рибосом. Кооперативность разборки. Стадии разборки, обратимость разборки (реконструкция рибосомы). Самосборка и узнавание при реконструкции рибосом. Функции рибосомальных РНК.</p> <p>Рабочий цикл рибосомы. Функции связывания. Каталитические функции. Функции перемещения лигандов (транслокация). Инициация трансляции и ее регуляция у про- и эукариот. Элонгация и терминация трансляции. Котрансляционное сворачивание, компартиментализация и модификация белка.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

код раздела, темы	№ работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (ч.)
P1	1.	Введение	10
P2	2.	Структура нуклеиновых кислот	8
P3	3.	Структурно-функциональная организация бактериальных и эукариотических геномов	4
P4	4.	Молекулярные механизмы копирования полинуклеотидов	4
P5	5.	Процессинг первичных РНК-транскриптов	4
P6	6.	Трансляция — рибосомальной синтез белка	4
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>

### 4.2. Практические занятия не предусмотрено

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа №1. P3.

- Структурно-функциональная организация бактериальных и эукариотических геномов.

Домашняя работа №2. P4.

- Молекулярные механизмы копирования полинуклеотидов.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрены

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

№1. Особенности репликации, репарации и рекомбинации эукариотических генов.

№2 Механизмы сплайсинга и редактирования РНК.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

№1 Структура рибосомы.

№2 Биосинтез белка и его ко-трансляционный транспорт и модификация.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Решение задач	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
<i>Раздел I</i>				*		*						
<i>Раздел II</i>				*		*						
<i>Раздел III</i>				*		*						
<i>Раздел IV</i>				*		*						
<i>Раздел V</i>				*		*						
<i>Раздел VI</i>				*		*						

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Спирин А.С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка. М., Высшая школа, 1986.
2. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., Академкнига, 2002.
3. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>



4. Вересов, В.Г. Структурная биология апоптоза / В.Г. Вересов. - Минск : Белорусская наука, 2008. - 431 с. - ISBN 978-985-08-0984-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86678>

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. - Москва : Мир, 1994. - Т. 1. - 521 с. - ISBN 5-03-001985-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085>
2. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. - Москва : Мир, 1994. - Т. 3. - 506 с. - ISBN 5-03-001985-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40083>
3. Молекулярная биология: лабораторный практикум / О.С. Корнеева, В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, О.Ю. Гойкалова ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ; науч. ред. О.С. Корнеева. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 52 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-106-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>

### **9.2.Методические разработки**

УМКД «Молекулярная генетика». УрГУ, 2007 (<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1324>)

### **9.3.Программное обеспечение**

Не используется

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

GenBank - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Google scholar - <https://scholar.google.ru/>

База знаний по биологии человека <http://humbio.ru/>

Пост наука - Биология <http://postnauka.ru/themes/biology>

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Для оптимального учебно-материального обеспечения дисциплины необходима аудитория, оснащённая мультимедийным проектором, экран, затемняющие шторы или интерактивная доска, учебная лаборатория молекулярной генетики.

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,8</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа №1 (мини-тест)</i>	5, 3	20
<i>Домашние работы 1-2</i>	5, 7	30
<i>Коллоквиумы 1-2</i>	5, 12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия:– не предусмотрены</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</i>	5, 1-17	60
<i>Контрольная работа №2 (итоговый тест)</i>	5, 17	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 5	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

**НЕЗАВИСИМЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ – не проводится**

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий -**

не предусмотрено

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий (для проведения аудиторных и домашних контрольных работ)**

#### **Часть I "Структура нуклеиновых кислот"**

##### **Задача 1**

В одной из цепи фрагмента ДНК нуклеотиды расположены в следующей последовательности

5'...CCCGCCACCTGCGGA...3'

Напишите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи ДНК. Укажите на ней 5' и 3'-концы. Что означают цифры 5' и 3'. Какие химические группы стоят на 5' и 3'-концах ДНК.

##### **Задача 2**

В молекуле ДНК одной из водорослей содержание тимина составляет 20% от общего числа азотистых оснований. Сколько (в процентах) в этой молекуле ДНК содержится аденина, цитозина и гуанина? Где в пространственной структуре ДНК располагаются азотистые основания?

##### **Задача 3**

Участок одной из цепей ДНК содержит следующий состав нуклеотидов:

ACGTAGCGGAACCGA

Напишите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи данного фрагмента ДНК. Укажите общее количество водородных связей между комплементарными парами азотистых оснований. Сколько в данном фрагменте ДНК пуриновых и пиримидиновых оснований?

**Задача 4** Фрагмент ДНК состоит из 60 пар нуклеотидов. Сколько витков спирали на этом фрагменте ДНК? Какова длина (в нм) этого фрагмента ДНК? Какие функции выполняет ДНК.

##### **Задача 5**

Длина участка молекулы ДНК составляет 578 нм. Определите количество нуклеотидов в ДНК.

#### **Часть II "Строение хроматина, репликация ДНК"**

##### **Задача 1**

Фермент ДНК-полимеразы I принимает участие в репликации ДНК.

1. Имеет ли этот фермент иную активность, кроме ДНК-полимеразной?
2. Как работает этот фермент *in vivo*?
3. Важна ли активность ДНК-полимеразы I для клеток *E. coli*? Почему?

##### **Задача 2**

Если ДНК-полимераза в процессе синтеза ДНК ошибочно присоединит неправильный нуклеотид к 3'-концу, ее отдельный каталитически активный домен удалит неподходящее основание. Как называется эта активность ДНК-полимеразы и в каком направлении она

работает ( $3' \rightarrow 5'$ , или наоборот)?

### **Задача 3**

Укажите, верно ли утверждение, что у *E.coli* репликативная вилка продвигается вперед со скоростью 500 – 1000 пар нуклеотидов (п. н.) в секунду, а цепи ДНК перед вилкой вращаются с круговой скоростью почти 3000 об/мин.

### **Задача 4**

Укажите, верно ли утверждение, что при утрате ДНК-полимеразой ( $3' \rightarrow 5'$ ) экзонуклеазной активности клетками *E.coli* должна уменьшиться скорость синтеза ДНК, но не его точность

### **Задача 5**

Самая большая хромосома *D. melanogaster* имеет  $6,5 \times 10^7$  пар нуклеотидов (п. н.). Скорость репликации ДНК у дрозофилы 2 600 п. н. в минуту при 25°C. В период активного роста дрозофилы ее хромосомы могут удваиваться практически через каждые 5–7 ч. Почему?

А. Скорость репликации ДНК в клетках дрозофилы на самом деле гораздо выше и равна  $2,1 \times 10^5$  п. н. в секунду.

Б. В период активного роста у дрозофилы нарушен клеточный цикл. Репликация хромосом идет практически непрерывно.

В. Каждая молекула ДНК в хромосоме дрозофилы имеет более 2000 точек *origin*-репликации.

Г. С такой скоростью образуются только политенные хромосомы.

Д. Хромосомы в активно делящихся клетках дрозофилы реплицируются через 10–12 дней.

### **Задача 6**

У бактерий *E.coli* вновь синтезированная ДНК кратковременно обнаруживается в виде фрагментов длиной 1000 – 2 000 нуклеотидов. Какое они имеют название?

### **Задача 7**

В начале 50-х годов прошлого века методы выделения ДНК из клеток позволяли выделять молекулы длиной 10–20 тысяч пар нуклеотидов. Сегодня мы знаем, что молекулы ДНК в клетках намного длиннее. Как вы считаете почему в то время выделяли такие короткие фрагменты ДНК?

### **Задача 8**

Первая хромосома человека состоит из  $2,8 \times 10^8$  пар нуклеотидов. При митозе эта хромосома имеет длину 10 мкм. Ответьте, во сколько раз уменьшились линейные размеры ДНК в хромосоме по отношению к ее реальной длине. (Помните, что размер одного нуклеотида 0,34 нм)

### **Задача 9**

Правда ли, что у женщин 23 различные хромосомы, у мужчин 24?

### **Задача 10**

На рисунке показан аномальный кариотип человека. Этот кариотип более чем в 90% случаев встречается в раковых клетках пациентов с хронической миелоидной лейкемией. Стрелками показаны две aberrантные хромосомы. Опишите события, которые привели к такому аномальному кариотипу. Это пациент мужчина или женщина?

## **Часть III "Репарация ДНК" и "Транскрипция"**

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

### **Задача 1**

Существуют разнообразные механизмы репарации, но все они зависят от наличия двух копий генетического материала, по одной в каждой хромосоме диплоидного организма.

### **Задача 2**

Как при спонтанной апуринизации, так и при удалении дезаминированного цитозина урацил-специфической гликозилазой ДНК образуется один и тот же промежуточный продукт, служащий субстратом для AP-эндонуклеаз.

### **Задача 3**

Только начальный этап репарации ДНК катализируется уникальными для процесса репарации ферментами; последующие ее этапы катализируются ферментами, выполняющими более общие функции в метаболизме ДНК.

#### **Задача 4**

Облученный жестким ультрафиолетом (UV) бактериофаг  $\lambda$  теряет способность размножаться при внесении в культуру *E.coli*. Однако, если такой бактериофаг внести в культуру *E.coli*, которая до этого также была подвергнута воздействию UV, то бактериофаг восстанавливает способность размножаться. Почему это произошло? Какой механизм лежит в основе данного феномена?

#### **Задача 5**

РНК-полимераза транскрибирует участок ДНК который содержит следующую последовательность  
5'-GTAACGGATG-3'  
3'-CATTGCCTAC-5'

Если полимераза транскрибирует эту последовательность слева направо, то какая будет последовательность РНК? Какая будет последовательность РНК если полимераза будет двигаться справа налево?

#### **Задача 6**

Соотнесите типы репарации и с их признаками (Буква - Цифра)

- (A) Фотореактивация
- (B) Эксцизионная репарация
- (C) Рекомбинационная репарация
- (D) SOS репарация
- (E) Mismatch репарация

1. Производит олигонуклеотиды которые содержат поврежденные основания.
2. Действует только на пиримидиновые димеры.
3. Использует метильные группы для того чтобы отличить родительскую и дочернюю цепи.
4. Сопровождается появлением мутаций.
5. Вовлекает обмен между сестринскими молекулами ДНК.

#### **Задача 7**

Почему X лучи более сильный мутаген, чем ультрафиолетовое облучение?

#### **Задача 8**

Определите консенсус последовательность участка промотора по аналогичным последовательностям шести разных генов

ACTCTG  
AGTTAG  
ATACTG  
ACTCGG  
ACATTG  
GATCAG

### **Часть IV "Процессинг первичных транскриптов" и "Трансляция часть 1"**

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

#### **Задача 1**

РНК-полимеразы I, II и III состоят из многих субъединиц, ни одна из которых не содержится во всех трех полимеразах сразу.

#### **Задача 2**

Лишь около 5% РНК, синтезируемой РНК-полимеразой II, достигает цитоплазмы: вся остальная распадается в ядре.

#### **Задача 3**

В клетках большинства позвоночных кластер генов, кодирующих 28S-рРНК,

транскрибируется независимо от кластера генов, кодирующих 18S- и 5,8S-рРНК.

#### **Задача 4**

Сплайсинг РНК дает возможность получать из одного и того же первичного транскрипта РНК несколько разных мРНК и соответственно несколько разных белков.

#### **Задача 5**

3'-Конец большинства транскриптов, образуемых РНК-полимеразой II, формируется при терминации транскрипции, когда к освободившемуся 3'-концу быстро присоединяется последовательность poly(A).

#### **Задача 6**

Направление движения РНК-полимеразы зависит от связывания с промотором, а выбор матричной цепи - от дополнительных белковых факторов.

#### **Задача 7**

Модифицированные нуклеотиды, особенно часто встречающиеся в молекулах тРНК, образуются в результате ковалентной модификации стандартных нуклеотидов перед их включением в РНК-транскрипты.

#### **Задача 8**

Поскольку стартовым кодоном для начала синтеза белка является AUG, то метионин обнаруживается только на N-концах полипептидных цепей белков.

#### **Задача 9**

Молчащая мутация (a silent mutation) в гене приводит к

- (A) отсутствию изменения в нуклеотидной последовательности мРНК кодируемой этим геном
- (B) отсутствию изменения в аминокислотной последовательности белка кодируемой этим геном
- (C) отсутствию экспрессии данного гена (белок кодируемый данным геном не нарабатывается)
- (D) аминокислотной замене которая оказывает значительный влияние на функциональную активность белка, кодируемую данным геном
- (E) к сдвигу трансляционной рамки считывания

#### **Задача 10**

Как скажется на аминокислотной последовательности белка мутация, которая произошла в интроне гена, кодирующего этот белок. Дайте наиболее вероятное объяснение.

### **Часть V "Трансляция часть 2" и "Судьба синтезированных белков"**

Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

#### **Задача 1**

Главная функция малой субчастицы рибосомы-связывание мРНК и различных тРНК; большая субчастица рибосомы катализирует образование пептидной связи.

#### **Задача 2**

Средний молекулярный вес белков, закодированных в человеческом геноме составляет приблизительно 50 000 Да. Лишь совсем немного белков имеют молекулярный вес значительно больше этого. Например, белок под названием титин, синтезируемый в клетках мышц имеет молекулярный вес около 3 000 000 Да.

А. Рассчитайте, как долго будет в мышечных клетках идти трансляция мРНК кодирующая средний по размерам белок и мРНК кодирующая титин. Средняя молекулярная масса аминокислот составляет около 110 Да. Предположительная скорость трансляции составляет две аминокислоты в секунду.

Б. Если кодирующая часть составляет 5% первичного транскрипта, как долго мышечные клетки будут транскрибировать ген, кодирующий средний по размеру белок и ген титина. Скорость транскрипции составляет примерно 20 нуклеотидов в секунду.



### Задача 3

Укажите аминокислотные последовательности, которые кодируются рамками считывания для последовательности мРНК, приведенной ниже.

AGUCUAGGCACUGA

Если бы вам сказали, что эта последовательность расположена в средней части мРНК кодирующей большой белок, могли бы вы сказать какая из рамок считывания используется для его кодирования. Объясните почему вы так решили.

### Задача 4

Внизу приведена последовательность фрагмента кодирующей цепи ДНК, с которой с которой прошла транскрипция

3'-TTTACGGGAATTAGAGTCGCAGGATG-5'

Определите аминокислотную последовательность полипептида, кодируемую этим фрагментом, имея ввиду что нормальный старт кодон необходим для инициации трансляции?

### Задача 5

У дрожжей N-конец фермента дикого типа имеет следующую аминокислотную последовательность

Met—Leu—His—Tyr—Met—Gly—Asp—Tyr—Pro

В результате мутагенеза было получено два мутантных штамма дрожжей. Первый штамм X - имел инактивированный фермент с последовательностью Met—Gly—Asp—Tyr—Pro на N-терминальном конце и последовательность дикого типа на C-конце.

Второй мутантный штамм Y, также имел инактивированный фермент, который не обнаруживался в виде полноразмерного белка. Вместо него у мутанта Y был обнаружен короткий пептид, содержащий только три аминокислоты.

Вопрос:

-какая одиночная нуклеотидная замена могла привести к мутации у штамма X и мутации у штамма Y?

-какова последовательность трипептида который выявлен у мутантного штамма Y?

### Задача 6

Сколько различных мРНК может кодировать полипептид, имеющий следующую аминокислотную последовательность Met-Leu-Arg? (не забудьте про стоп-кодон)

### Задача 7

Альбумин сыворотки крови человека имеет молекулярную массу 68400 Да. Определите количество аминокислотных остатков в молекуле этого белка?

### 8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

### 8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

не предусмотрено

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Репарация ДНК, механизмы и биологическое значение
2. Метод полимеразной цепной реакции
3. Репликация
4. Процессинг первичных транскриптов у эукариот
5. Транскрипция
6. Репарация неспаренных нуклеотидов
7. Биосинтез белка (трансляция).
8. Секвенирование ДНК по Сенгеру
9. Строение хромосом эукариот

10. Эксцизионная репарация ДНК
11. Виды эукариотических РНК-полимераз и их функции.
12. Формы ДНК-полимераз прокариот и их биологическое значение
13. Структура нуклеосомы. Нуклеосомы и конденсация ДНК
14. SOS- репарация ДНК
15. Терминация синтеза белка.
16. Альтернативный сплайсинг и процессинг
17. Иницирующая аминокислота. Иницирующий участок мРНК. Образование и структура 70S-синтезирующего комплекса.
18. Ко-трансляционный транспорт белка
19. Факторы элонгации их роль в биосинтезе белка. Транслокация.
20. Процессинг белков
21. Структура рибосом. Сборка рибосом.
22. Клонирование ДНК
23. Активация аминокислот. Ферменты активации. Специфичность ферментов активации
24. Секвенирование ДНК по Сенгеру
25. Структура генов эукариот.
26. Метод полимеразной цепной реакции
27. Структура тРНК. Адаптерная роль тРНК
28. Процессинг 5' и 3' –концов первичных транскриптов у эукариот
29. Структура РНК. Виды РНК.
30. Репарация неспаренных нуклеотидов
31. Посттранскрипционные модификации мРНК.
32. Инициация транскрипции

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
*не используются*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
*не используются*

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
*не используются*