


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО  
Учебно-методическим советом  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Председатель Учебно-методического совета  
 О.В. Сироткина  
Протокол № 21/2020  
«23» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
 Е.В. Пармон  
«23» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине БИОХИМИЯ  
(наименование дисциплины)

Направление 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)  
подготовки (код специальности и наименование)

кафедра математики и естественнонаучных дисциплин  
(наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1,2
Семестр	2,3
Лекции	42 часа
Практические занятия	92 часа
В том числе:	
Семинары	16 часов
Практическое занятие	48 часов
Лабораторные занятия	28 часов
Всего аудиторной работы	134 часа
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	82 часов
Форма промежуточной аттестации	экзамен – 3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	252/7 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург  
2020

## СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Андоскин Павел Александрович	К.б.н.	Заведующий отделом НИО биохимических исследований	ЦДТИ ИЭМ ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ
2.	Соколов Алексей Викторович	Д.б.н.	Старший научный сотрудник НИО биохимических исследований	ЦДТИ ИЭМ ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ
3.	Вавилова Татьяна Владимировна	Д.м.н.	Заведующая кафедрой лабораторной медицины и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, ИМО
4.	Машек Ольга Николаевна	К.б.н.	Доцент кафедры лабораторной медицины и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, ИМО
5	Лобанова Ольга Алексеевна	-	Ассистент кафедры математики и естественно-научных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, ИМО
6	Закревская Светлана Борисовна	-	Методолог учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, ИМО

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело** (уровень специалитета), утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

Рабочая программа «Биохимия» обсуждена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин «Об» июня 2020 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой – Михайлова Н.В., кандидат химических наук, доцент.

**Рецензент:** Зыбина Н.Н., доктор биологических наук, профессор.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель дисциплины:**

Сформировать у обучающихся фундаментальные и системные представления о химической структуре, строении, биологических функциях и путях метаболических превращений важнейших классов соединений. Сформировать понимание молекулярных принципов и механизмов обмена веществ, передачи наследственной информации, регуляции функционирования систем и органов человеческого организма.

### **Задачи дисциплины:**

Способствовать формированию естественно-научного мировоззрения для понимания и анализа явлений и процессов, протекающих в живой природе.

Познакомить обучающихся с различными методами качественного и количественного анализа, используемыми в биологической химии, молекулярной биологии, иммунохимии. Рассмотреть теоретические основы, а также успехи, достижения и проблемы современной биохимии.

Изучить молекулярные, а также структурно-функциональные особенности и физико-химические свойства различных классов химических соединений, необходимых для функционирования живых систем.

Обеспечить усвоение знаний по вопросам молекулярных основ метаболизма, механизмов ферментативного катализа и основ биоэнергетики клетки, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов регуляции молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарств и их превращениях в организме.

Развить у обучающихся способности и навыки использования приобретенных знаний для участия в исследовательской работе, научных конференциях, а также для решения задач клинической биохимии, клинической лабораторной диагностики и в повседневной практике клинициста.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биохимия», должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биохимия», должен обладать **общепрофессиональными компетенциями:**

- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).
- способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-9).

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биохимия», должен обладать **профессиональными компетенциями:**

- способностью к участию в проведении научных исследований (ПК-21).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части учебного плана.

### **Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Химии (общей, биоорганической)

Знания: Строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений, химические закономерности и механизмы химических реакции органических и неорганических веществ.

Умения: Классифицировать химические соединения на основе их структуры.

Готовности: Работать с химическими реактивами и химическим лабораторным оборудованием.

Биологии

Знания: Основные закономерности развития и жизнедеятельности разных организмов на основе структурной организации клеток, тканей и органов.

Умения: Анализировать полученные данные.

Медицинской физики, биофизики, математики

Знания: Основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека, физические основы функционирования медицинской аппаратуры.

Умения: Производить расчеты по результатам эксперимента и статистическую обработку экспериментальных данных.

Готовности: Пользоваться физическим оборудованием.

Анатомии человека

Знания: Особенности строения и функции органов и систем органов.

Умения: Обрисовывать топографические контуры органов и основных сосудистых и нервных стволов.

Готовности: Пользоваться методами клинико-анатомического анализа исследования биопсийного и операционного материала.

**Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной.**

Гистология, эмбриология, цитология Нормальная физиология Иммунология Патология Судебная медицина Микробиология Гигиена и экология Фармакология Эндокринология Лабораторная медицина Акушерство и гинекология Лучевая диагностика и лучевая терапия Педиатрия	Медицинская генетика Неврология, детская неврология, нейрохирургия Пропедевтика внутренних болезней Внутренние болезни Медицина чрезвычайных ситуаций Трансфузиология Биомедицинский эксперимент
--	---

**3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	Оценочные средства
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать</b> основные методы и приемы работы с текстами, основные понятия логики, анализа информации и различных ситуаций, принципы построения схем для решения поставленной задачи	Для текущего контроля: - решение ситуационных задач, - доклад, - реферат,  Для промежуточной аттестации: - ситуационные задачи:- № 1-24
		<b>Уметь</b> пользоваться основной учебной литературой, находить материал на общедоступных сайтах в сети Интернет, проводить анализ ситуации, обосновывать принятое решение	Для текущего контроля: - решение ситуационных задач, - доклад, - реферат,  Для промежуточной аттестации: - ситуационные задачи № 1-24
		<b>Владеть навыками</b> анализировать конкретную ситуацию, обосновывать предложенную схему решения конкретной ситуации	Для текущего контроля: -защита протоколов лабораторных работ, - решение ситуационных задач  Для промежуточной аттестации: - ситуационные задачи № 1-24

ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<b>Знать</b> классификацию, строение, свойства и роль химических соединений, основные закономерности протекания биохимических процессов и их взаимосвязи между собой в системе общего метаболизма, основные биохимические методы исследования	<p>Для текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестовые задания,</li> <li>- устный опрос,</li> <li>- письменный опрос</li> </ul> <p>Для промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-тестовые задания: № 1-12, 16-30, 34, 35, 38-51, 54-56, 61, 62, 64-69, 71-74, 76-77, 79-97, 102, 105-128, 130-160, 163-170, 172-174, 178, 182-184, 187, 189, 192, 197-199,</li> <li>- экзаменационные вопросы: № 1-4, 6-28, 43-70, 77-101, 103, 108, 110, 111, 114, 121-135</li> </ul>
		<b>Уметь</b> отображать метаболические процессы в виде химических формул и реакций, анализировать закономерности функционирования различных органов и систем	<p>Для текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос,</li> <li>- письменный опрос,</li> <li>- практические навыки,</li> <li>- решение ситуационных задач</li> </ul> <p>Для промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзаменационные вопросы: № 17-21. 26-38, 41-52, 55, 57-68, 70, 73-76, 90-96, 98, 99, 103, 104, 108;110, 111, 114,</li> <li>- ситуационные задачи: № 10-24</li> </ul>
		<b>Владеть навыком</b> пользоваться лабораторной посудой и оборудованием, выполнения основных биохимических методов, выбора комплекса биохимических исследований для оценки состояния здоровья	<p>Для текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторных работ,</li> <li>- решение ситуационных задач.</li> </ul> <p>Для промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ситуационные задачи № 10-24</li> </ul>

ОПК-9	способностью к оценке морфо-функциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<p><b>Знать</b> основные лабораторные биохимические показатели в норме и при патологии, биохимические механизмы развития патологических процессов, взаимосвязь между биохимическими изменениями при развитии патологии и результатами лабораторных исследований</p>	<p>Для текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестовые задания,</li> <li>- устный опрос,</li> <li>- письменный опрос,</li> <li>- доклад</li> </ul> <p>Для промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестовые задания: № 13-15, 31-33, 36, 37, 52, 53, 57-60, 63, 70, 75, 78, 98-101, 103, 104, 129, 161, 162, 171, 175-177, 179-181, 185, 186, 188, 190, 191, 193-196, 200,</li> <li>- экзаменационные вопросы: № 5, 13, 15, 23, 25, 32, 39, 40, 48, 52, 54-56, 58, 61-64, 66, 67, 71, 72, 78-89, 97-103, 105-109, 112, 115-126, 129, 133, 134</li> </ul>
		<p><b>Уметь</b> сопоставлять данные биохимических исследований с нормальными величинами, интерпретировать результаты биохимических исследований при постановке предварительного клинического диагноза, объяснять характер возникающих в организме человека изменений при развитии патологии</p>	<p>Для текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос,</li> <li>- письменный опрос,</li> <li>- практические навыки,</li> <li>- защита протоколов лабораторных работ,</li> <li>- решение ситуационных задач</li> </ul> <p>Для промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзаменационные вопросы: № 32, 39, 40, 48, 52, 61-64, 79-89, 97-103, 108, 112-114,</li> <li>- ситуационные задачи: № 1-24</li> </ul>

		<b>Владеть</b> способностью оценки и анализа результатов биохимических исследований биологических жидкостей организма, планирования объема, очередности и последовательности диагностических мероприятий	Для текущего контроля: - защита протоколов лабораторных работ, - практические навыки, - решение ситуационных задач  Для промежуточной аттестации: - ситуационные задачи: № 1-24
ПК-21	способностью к участию в проведении научных исследований	<b>Знать</b> основы работы в биохимической лаборатории, современные методы лабораторных исследований в медицине, этапы проведения биохимического эксперимента	Для текущего контроля: - устный опрос, - выполнение лабораторных работ, - доклад, - реферат  Для промежуточной аттестации: - экзаменационные вопросы: № 1, 69, 77, 121-126, 129-134
		<b>Уметь</b> выбирать физико-химические методы исследования в соответствии с поставленными целями, выполнять основные биохимические исследования, интерпретировать результаты биохимического эксперимента, представлять полученные результаты в графической и табличной формах	Для текущего контроля: - защита протоколов лабораторных работ, - реферат  Для промежуточной аттестации: - экзаменационные вопросы: № 1, 69, 77, 121-126, 129-134
		<b>Владеть навыками</b> работы с лабораторной посудой и оборудованием, постановки биохимического эксперимента, анализировать и логически обосновывать полученные результаты	Для текущего контроля: - выполнение лабораторных работ, - решение ситуационных задач  Для промежуточной аттестации: - экзаменационные вопросы: № 1, 69, 77, 121-126, 129-134



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестры	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>134</b>	<b>90</b>	<b>44</b>
В том числе:				
Лекции		42	30	12
Практические занятия		92	60	32
Из них по форме проведения:				
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		48	30	18
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		28	18	10
<i>Семинар</i>		16	12	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>82</b>	<b>54</b>	<b>28</b>
В том числе:				
Подготовка к занятиям		41	31	10
Работа с тестами и вопросами для самопроверки		23	15	8
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов		18	8	10
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость</b> часы зач.ед.	<b>7</b>	<b>252</b> <b>7</b>	<b>144</b> <b>4</b>	<b>108</b> <b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. часы				Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия				
		ПЗ	ЛР	С		
Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты, белки.	2	4	4	-	4	14
Раздел 2. Ферменты, энзимология.	2	6	2	-	4	14
Раздел 3. Витамины.	2	2	2	-	6	12
Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.	4	4	-	4	8	20
Раздел 5. Метаболизм углеводов.	4	6	2	4	10	26
Раздел 6. Метаболизм липидов.	4	4	4	-	10	22
Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот.	4	4	4	-	8	20
Раздел 8. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.	4	-	-	4	8	16
Раздел 9. Метаболизм сложных белков.	4	4	4	-	8	20
Раздел 10. Интеграция метаболизма.	4	4	-	4	6	18
Раздел 11. Биохимия органов и тканей.	8	10	6	-	10	34
Экзамен	-			-	-	36
<b>ИТОГО</b>	<b>42</b>	<b>92</b>			<b>82</b>	<b>252</b>

### 4.3. Тематический план лекционного курса дисциплины (2, 3 семестры).

№ темы (раздела)	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
<b>2-Й СЕМЕСТР</b>					
1	Введение в биохимию. Аминокислоты, белки.	2	Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками; роль биохимии в подготовке врача. Аминокислоты-структурные единицы белковой молекулы. Классификация аминокислот. Особенности строения белков и пептидов. Пространственные конформации белковой молекулы. Классификация белков. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков и поддержание нативной конформации в условиях клетки.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
2	Ферменты, энзимология.	2	Особенности ферментов как биокатализаторов. Активный центр фермента. Множественные молекулярные формы ферментов, их структурная организация и роль. Основы ферментативного катализа. Классификация, номенклатура ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Ингибиторы, активаторы ферментов. Регуляция активности ферментов. Аллостерический центр ферментов. Аллостерические ингибиторы и активаторы. Использование ферментов в медицине.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
3	Витамины, их роль в обмене веществ.	2	Общая характеристика, классификация и биологические функции витаминов. Характеристика водорастворимых витаминов. Биохимические функции жирорастворимых витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме и связанные с этим патологии. Гипо-, гипер- и авитаминозы.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
4.1.	Биологическое окисление.	2	Общие понятия об обмене веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. Энергетика обмена веществ. Биологическое окисление, его механизмы. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. Оксидазы, десатуразы, монооксигеназы, диоксигеназы, липоксигеназы, циклооксигеназы. Основные этапы катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
4.2.	Основы биоэнергетики клетки.	2	Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Регуляция энергетического обмена. Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
5.1.	Анаэробное окисление углеводов.	2	Углеводы: особенности строения, классификация, биологическая роль. Переваривание углеводов. Внутриклеточный обмен углеводов. Биосинтез гликогена, регуляция процесса. Распад гликогена и его регуляция. Гликогенолиз. Гликолиз. Анаэробное окисление глюкозы.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.

5.2.	Аэробное окисление углеводов.	2	Аэробное окисление глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. Регуляция углеводного обмена.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
6.1.	Строение и функции липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов. Окисление жирных кислот.	2	Липиды: особенности строения, классификация, биологическая роль. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Липопротеиды плазмы: строение, функции. Катаболизм липидов в тканях. Окисление жирных кислот.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
6.2.	Метаболизм липидов.	2	Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен холестерина. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
7.1.	Особенности обмена аминокислот и белков.	2	Пищевая ценность белков. Понятия о нормах белка в питании. Биологическая ценность белков. Заменяемые, незаменимые, частично заменяемые аминокислоты. Азотистый баланс, его виды. Белковая недостаточность. Причины распада тканевых белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты желудочно-кишечного тракта. Активация протеолитических ферментов путем частичного протеолиза. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Гниение белков в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры и обезвреживание токсичных продуктов гниения в печени. Внутриклеточный обмен белков. Пути использования аминокислот в тканях. Дезаминирование, трансаминирование и трансдезаминирование аминокислот.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
7.2.	Обмен аммиака. Метаболизм отдельных аминокислот.		Образование аммиака и пути его нейтрализации. Орнитиновый цикл мочевинообразования. Конечные продукты обмена белков, их диагностическое значение. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: синтез, инактивация, биологическая роль. Обмен отдельных аминокислот (Сер., Гли, Мет., Цис, Фен., Тир., Гис.)	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
8.1.	Строение и свойства ДНК и РНК. Репликация и репарация ДНК.	2	Структура и функции ДНК. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК. Амплификация, полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование метода ПЦР в медицине. Строение и функции различных видов РНК.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
8.2.	Биосинтез белка и его регуляция. Основы молекулярной генетики.	2	Этапы биосинтеза белка. Транскрипция. Синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Стадии инициации, элонгации, терминации транскрипции. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК. Трансляция. Стадии инициации, элонгации, терминации. Ингибиторы трансляции. Посттрансляционные модификации структуры белка. Регуляция экспрессии генов у эукариот.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.

9.1.	Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов.	2	Нуклеопротеиды. Строение пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Распад нуклеопротеидов. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Нарушения обмена нуклеотидов.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
9.2.	Особенности обмена хромопротеидов.	2	Хромопротеины: особенности строения, классификация. Гемопроотеины. Строение и свойства гемоглобина, физиологические и патологические производные гемоглобина. Регуляция связывания кислорода с гемоглобином в тканях: эффект Бора, роль 2,3-бисфосфоглицерата. Механизм развития метгемоглобинемий. Гемоглобинопатии. Синтез гема и его регуляция. Обмен железа. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. Распад гема. Образование билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина и его метаболитов в крови и моче. Типы «желтух».	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
<b>3-Й СЕМЕСТР</b>					
10.1.	Основы регуляции метаболизма. Биосигнализация.	2	Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях. Характеристика основных типов клеточных рецепторов. Рецепторные ферменты. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов и диацилглицерина. Типы протеинкиназ. Строение рецептора и механизм действия инсулина.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
10.2.	Интеграция и гормональная регуляция метаболических процессов.	2	Гормоны. Классификация гормонов. Строение, свойства гормонов и механизмы их действия. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции. Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ. Применение гормонов в медицине.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
11.1.	Биохимия крови.	2	Физико-химические свойства крови. Плазма крови. Минеральный состав. Кислотно-щелочное равновесие. Белки плазмы, диагностическое значение определения белковых фракций. Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные), их диагностическое значение. Свертывающая система крови. Основные механизмы фибринолиза. Противосвертывающая система крови. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
11.2.	Биохимия печени.	2	Роль печени в обмене веществ. Механизмы детоксикации эндогенных и экзогенных токсических веществ. Понятие «токсичность». Механизмы обезвреживания ксенобиотиков: ферменты системы микросомального окисления, их строение и биологическая роль. Строение цитохрома Р-450, особенности механизма действия. Роль цитохрома Р-450 в эндогенном метаболизме. Биотрансформация лекарственных веществ. Влияние лекарственных препаратов на ферменты, участвующие в обезвреживании химических канцерогенов. Синдромы поражения печени: биохимические показатели.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.

11.3.	Биохимия нервной системы.	2	Особенности химического состава нервной ткани. Особенности липидного состава миелиновых мембран. Роль гематоэнцефалического барьера. Особенности метаболизма и энергетического обмена в нервной ткани. Нейромедиаторы: синтез, функции катехоламинов, ГАМК, ацетилхолина, серотонина, глутамата, глицина.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.
11.4.	Биохимия мышечной и соединительной ткани.	2	Биохимия мышечной ткани; белки миофибрилл – актин, миозин, тропомиозин, тропониновый комплекс. Значение тропонина Т и I в диагностике инфаркта миокарда. Роль ионов Ca <sup>2+</sup> в регуляции мышечного сокращения. Механизм сокращения в гладких мышцах. Особенности энергетического обмена мышечной ткани. Роль креатинфосфата в энергетическом обмене мышц. Роль карнозина и ансерина в мышцах. Диагностическое значение определения креатина и креатинина. Соединительная ткань. Строение коллагеновых волокон, синтез и созревание. Роль витамина С в синтезе коллагена. Заболевания, связанные с нарушением синтеза и созревания коллагена. Строение эластических волокон. Значение десмозина в функционировании эластина. Гликозаминогликаны: структура, функции, классы. Протеогликианы, строение и их функции. Специализированные белки межклеточного матрикса.	ОПК-7, ОПК-9	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.

#### 4.4 Тематический план практических занятий

№ темы	Форма проведения практического занятия	Наименование темы и ее краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля
<b>2-Й СЕМЕСТР</b>					
1.1.	ПЗ	<b>Аминокислоты и белки.</b> Протеиногенные аминокислоты: строение, классификация. Структурная организация белковых молекул. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Электрофорез и хроматография протеиногенных аминокислот.	2	ОПК-7, ПК-21	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Качественное определение протеиногенных аминокислот и белков.	2	ОК-1, ОПК-7	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
1.2.	ПЗ	<b>Физико-химические свойства белков.</b> Физико-химические свойства белков. Денатурация белков. Формирование заряда белковой молекулы. Методы разделения белков, определение изоэлектрической точки белков.	2	ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Осаждение белков, диализ. Количественное определение белков в биологических жидкостях.	2	ОК-1, ОПК-7, ПК-21	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
2.1.	ПЗ	<b>Общие свойства ферментов.</b> Строение и механизм действия ферментов. Активный центр ферментов. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Факторы, влияющие на скорость	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков

		ферментативной реакции. Влияние температуры и pH на активность ферментов.			
	ЛР	Определение активности амилазы в биологических жидкостях. Изучение действия различных факторов на активность амилазы.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
2.2.	ПЗ	<b>Кинетика ферментативных реакций.</b> Кинетика ферментативных реакций. График и уравнение Михаэлиса-Ментен. Характеристика константы Михаэлиса и $V_{max}$ . Методы преобразования уравнения Михаэлиса-Ментен. Уравнение и график Лайнуивера-Берка. Ингибиторы, активаторы. Типы ингибирования. Кинетические методы определения типа ингибирования. Механизмы регуляции ферментов.	4	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	устный опрос, решение и разбор ситуационных задач.
3.	ПЗ	<b>Водорастворимые витамины.</b> Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Коферментная функция водорастворимых витаминов.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Количественное определение витамина С в продуктах питания, биологических жидкостях и лекарственных препаратах.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
4.	ПЗ	<b>Биологическое окисление.</b> Биологическое окисление. Этапы тканевого дыхания. Цепь переноса электронов митохондрий. Механизм окислительного фосфорилирования. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. Микросомальное окисление. Активные формы кислорода и перекисное окисление липидов.	4	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков, решение и разбор ситуационных задач.
	Семинар	<b>Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.</b> Биологическое окисление. Понятие о тканевом дыхании. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. Оксидазы, десатуразы, монооксигеназы, диоксигеназы, липоксигеназы, циклооксигеназы. ЦТК. Регуляция энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния. Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. Прооксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.	4	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	письменный и устный опрос, доклад
5.1.	ПЗ	<b>Метаболизм углеводов. Анаэробное окисление углеводов.</b> Строение, свойства и классификация углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Синтез и распад гликогена, регуляция процессов. Функции гликогена печени и мышц. Анаэробное окисление глюкозы.	4	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
5.2.	ПЗ	<b>Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена.</b> Аэробный распад - основной путь катаболизма глюкозы. Глюконеогенез. Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза. Цикл молочной кислоты. Регуляция аэробного окисления глюкозы и глюконеогенеза. Представление о пентозофосфатном пути.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Количественное определение содержания глюкозы в сыворотке крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола

					лабораторной работы
5.3.	Семинар	<b>Метаболизм углеводов.</b> Регуляция углеводного обмена. Особенности обмена фруктозы и галактозы. Нарушения углеводного обмена. Гликогенозы. Биохимические основы сахарного диабета.	4	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	письменный и устный опрос, доклад, решение и разбор ситуационных задач
6.1.	ПЗ	<b>Особенности переваривания и всасывания липидов. Липопротеиды плазмы.</b> Строение, свойства классификация липидов. Функции липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте. Липопротеиды плазмы крови. Окисление жирных кислот. Обмен кетоновых тел.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Количественное определение триацилглицеридов в сыворотке крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
6.2.	ПЗ	<b>Обмен липидов. Регуляция липидного обмена.</b> Синтез жирных кислот, синтез и распад триацилглицеридов. фосфолипидов и холестерина. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков, доклад
	ЛР	Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови. Липидный спектр крови. Расчет коэффициента атерогенности.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы, решение и разбор ситуационных задач
7.1.	ПЗ	<b>Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс.</b> Нормы белка в питании людей различного возраста. Белковый минимум. Азотистый баланс и его формы в различные возрастные периоды. Биологическая ценность белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Гниение в толстом кишечнике. Внутриклеточный пул аминокислот. Пути использования аминокислот в тканях. Основные пути распада аминокислот в клетках. Окислительное дезаминирование аминокислот, его биологическое значение. Трансаминирование.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Определение активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
7.2.	ПЗ	<b>Обмен простых белков и аминокислот.</b> Обмен аммиака. Пути образования и пути обезвреживания аммиака. Орнитинный цикл образования мочевины. Декарбонирование аминокислот, роль биогенных аминов. Распад биогенных аминов. Обмен индивидуальных аминокислот (фен, тир, три, мет, цис, арг, гли).	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков, доклад

	ЛР	Количественное определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
8	Семинар	<b>Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.</b> Строение и функции ДНК и РНК. Типы РНК. Биосинтез ДНК, репликация. Принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК. Транскрипция. Биосинтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Процессинг РНК, сплайсинг. Активация аминокислот. Трансляция. Основные этапы: инициация, элонгация, терминация. Посттрансляционные модификации структуры белка. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Методы генной инженерии. Метод ПЦР в лабораторной практике. ПЦР в реальном времени.	4	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	письменный и устный опрос, доклад
<b>3-Й СЕМЕСТР</b>					
9.1.	ПЗ	<b>Обмен нуклеопротеидов.</b> Строение нуклеотидов, нуклеопротеидов. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов. Образование мочевой кислоты. Нарушения обмена нуклеотидов.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
9.2.	ПЗ	<b>Обмен гемопротеидов.</b> Строение гема. Синтез гема и гемопротеинов. Порфирии. Формы гемоглобина. Возрастные особенности состава гемоглобина. Гемоглобинопатии. Физиологические и патологические производные гемоглобина. Функции гемоглобина. Распад гемоглобина, образование билирубина. Прямой, непрямо билирубин, их диагностическое значение.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Количественное определение общего билирубина в сыворотке крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
10.	ПЗ	<b>Основы биосигнализации в клетках.</b> Общие свойства систем передачи сигналов. Основные типы клеточных рецепторов. Характеристика мембранного механизма передачи сигнала в клетку. Вторичные посредники. Строение рецептора и механизм действия инсулина. Характеристика прямого механизма передачи сигнала в клетку. Регуляция транскрипции генов гормонами.	4	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	Семинар	<b>Интеграция метаболизма.</b> Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях.		ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	письменный и устный опрос, доклад



		Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Свойства гормонов и механизмы их действия. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ. Взаимосвязи углеводного, липидного и белкового обменов.			
11.1.	ПЗ	<b>Физико-химические свойства крови.</b> Общая характеристика крови, плотность. Понятие об осмотическом и онкотическом давлении, рН крови. Буферные системы крови. Кислотно-основное равновесие. Понятия ацидоз, алкалоз. Минеральные компоненты крови. Основные характеристики важнейших минеральных веществ (калия, натрия, кальция, фосфора, железа).	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Определение неорганических фосфатов в сыворотке крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
11.2.	ПЗ	<b>Белки крови.</b> Понятие общего белка крови. Основные белки крови и их функции. Альбумины, глобулины. Транспортные белки крови. Понятие о белках острой фазы. Гипо- и гиперпротеинемии. Диспротеинемии, основные типы протеинограмм. Понятие об остаточном азоте крови. Небелковые азотсодержащие вещества крови и их клинико-диагностическое значение.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков, доклад
	ЛР	Количественное определение общего белка в плазме крови.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы
11.3	ПЗ	<b>Ферменты крови.</b> Основные ферменты крови. Причины появления ферментов в крови. Понятие о гипо- и гиперферментемиях. Индикаторные, секреторные и экскреторные ферменты крови. Диагностическое значение отдельных ферментов крови. Ферментные спектры крови при различных патологиях.	4	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, решение и разбор ситуационных задач.
11.4	ПЗ	<b>Биохимия почек и мочи.</b> Физико-химические свойства нормальной мочи. Объем, цвет, прозрачность, удельный вес и рН. Органические и минеральные вещества нормальной мочи. Патологические составляющие мочи. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения. Виды глюкозурий, механизмы их развития. Кетоновые тела в моче, причины их появления. Желчные пигменты в моче в норме и при патологии.	2	ОПК-7, ОПК-9	устный опрос, отработка практических навыков
	ЛР	Экспресс-методы обнаружения патологических компонентов в моче. Качественные реакции на патологические вещества в моче (белок, сахар, кровь, кетоновые тела, желчные пигменты). Количественное определение глюкозы в моче. Количественное определение белка в моче.	2	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9	выполнение лабораторной работы, защита протокола лабораторной работы

#### 4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического (в т.ч. и лекционного) материала	41	ОПК-7, ОПК-9
Работа с тестами и вопросами для самопроверки, выполнение письменных заданий (в т.ч. дистанционно в электронной системе Moodle)	23	ОПК-7, ОПК-9
Подготовка рефератов, докладов, мультимедийных презентаций, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	18	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21

##### 4.5.1. Самостоятельная проработка некоторых тем - не предусмотрена.

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств*						
		ТЗ	КВ	СЗ	ПН	Д	Р	ЭВ
Текущий контроль	1. Введение в биохимию. Аминокислоты и белки.	-	20	-	10	-	-	-
	2. Ферменты, энзимология.	-	20	5	6	-	-	-
	3. Витамины.	-	10	-	4	-	-	-
	4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики.	-	18	5	9	-	-	-
	5. Метаболизм углеводов.	-	20	5	12	-	-	-
	6. Метаболизм липидов.	-	20	10	12	-	-	-
	7. Метаболизм простых белков и аминокислот.	-	25	-	17	-	-	-
	8. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.	-	12	-	-	-	-	-
	9. Метаболизм сложных белков.	-	30	-	12	-	-	-
	10. Интеграция метаболизма.	-	20	-	9	-	-	-
	11. Биохимия органов и систем.	-	35	8	7	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	524	230	-	-	14	53	-	
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	200	-	24	-	-	-	135	

\* ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, Р – темы рефератов, Д – темы для докладов, ПН - практические навыки, ЭВ – экзаменационные вопросы.

#### 5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в биохимию. Аминокислоты, белки.	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ПК-21	устный опрос, выполнение лабораторных работ и защита протоколов лабораторных работ
2	Ферменты, энзимология.	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ, решение ситуационных задач
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ, решение ситуационных задач
		ОПК-9	устный опрос, защита протоколов лабораторных работ, решение ситуационных задач
		ПК-21	решение ситуационных задач
3	Витамины.	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ОПК-9	устный опрос, защита протоколов лабораторных работ

4	Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.	ОК-1	решение ситуационных задач, доклад
		ОПК-7	устный и письменный опрос, отработка практических навыков, решение ситуационных задач
		ОПК-9	устный и письменный опрос, решение ситуационных задач, доклад
5	Метаболизм углеводов	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ, доклад, решение ситуационных задач
		ОПК-7	устный и письменный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ОПК-9	устный и письменный опрос, защита протоколов лабораторных работ, доклад, решение ситуационных задач
6	Метаболизм липидов	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ, доклад, решение ситуационных задач
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ОПК-9	устный опрос, защита протоколов лабораторных работ, доклад, решение ситуационных задач
7	Метаболизм простых белков и аминокислот	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ, доклад
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ОПК-9	устный опрос, защита протоколов лабораторных работ, доклад
8	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики	ОК-1	доклад
		ОПК-7	устный и письменный опрос
		ОПК-9	устный и письменный опрос, доклад
		ПК-21	доклад
9	Метаболизм сложных белков	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ОПК-9	устный опрос, защита протоколов лабораторных работ
10	Раздел 10. Интеграция метаболизма	ОК-1	доклад
		ОПК-7	устный и письменный опрос, отработка практических навыков
		ОПК-9	устный и письменный опрос, доклад
11	Раздел 11. Биохимия органов и тканей	ОК-1	защита протоколов лабораторных работ, решение ситуационных задач, доклад
		ОПК-7	устный опрос, отработка практических навыков, выполнение лабораторных работ
		ОПК-9	устный опрос, защита протоколов лабораторных работ, решение ситуационных задач, доклад

### 5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического (в т.ч. и лекционного) материала	ОПК-7	тестовые задания, контрольные вопросы
		ОПК-9	тестовые задания, контрольные вопросы
2	Работа с тестами и вопросами для самопроверки, выполнение	ОПК-7	тестовые задания, контрольные задания

	контрольных заданий (в т.ч. дистанционно в электронной системе Moodle)	ОПК-9	тестовые задания, контрольные задания
3	Подготовка рефератов, докладов, мультимедийных презентаций, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов Участие в НИР	ОК-1	реферат, доклад
		ОПК-9	доклад
		ПК-21	реферат, доклад

## 5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы*	Проверяемые компетенции
1 этап	тестирование	ТЗ	ОПК-7, ОПК-9
2 этап	собеседование	ЭВ, СЗ	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21

Сокращения: ЭВ – экзаменационные вопросы, ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задачи.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** (приложение 1 к рабочей программе).

Типовые тестовые задания

Тест 1

*Выберите правильный ответ*

Фермент, активность которого определяют при подозрении на острое отравление фосфоорганическими соединениями (ФОС): (ОПК-9)

- сукцинатдегидрогеназа
- лактатдегидрогеназа
- холинэстераза**
- холестеролэстераза

Тест 2

*Выберите правильный ответ*

Регуляторный фермент синтеза жирных кислот: (ОПК-7)

- ацетил-КоА-ацетилтрансфераза
- ацетил-КоА-карбоксилаза**
- 3-кетоацилсинтаза
- ацил-коА-дегидрогеназа

Типовые ситуационные задачи

**Задача № 1** (ОК-1, ОПК-9)

*Инструкция: прочитайте условие задачи и ответьте на вопросы.*

**Условие:**

Пациент, 21 год, заболел остро; появились расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота, тяжесть в правом подреберье, затем появилась желтушность склер. При обследовании выявлено увеличение размеров печени.

*Результаты биохимического анализа крови:*

- аланинаминотрансфераза (АЛТ) – 137 ед/л,
- аспартатаминотрансфераза (АСТ) – 128 ед/л,
- щелочная фосфатаза (ЩФ) – 74 ед/л,
- лактатдегидрогеназа (ЛДГ) общ. – 697 Ед/л, ЛДГ<sub>4</sub> – 23 %,

- общий билирубин – 58 мкмоль/л,
  - непрямой билирубин – 41 мкмоль/л,
  - общий белок – 69 г/л, белковые фракции без отклонений.
- (Нормальные величины: АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЩФ 32-92 ед/л; ЛДГ — 230-460 Ед/л, ЛДГ<sub>4</sub> – 3-8 %; ЛДГ<sub>5</sub> – 0-5 %).

**Вопросы:**

1. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения.
2. Дайте заключение о типе развившегося синдрома поражения печени. Свой ответ обоснуйте.
3. Нарушение каких функций печени может быть при данном поражении печени?

*Ответ:* 1) АЛТ - ↑, АСТ - ↑, ЩФ – N, ЛДГ - ↑, ЛДГ 4,5 - ↑, общий билирубин - ↑, непрямой билирубин - ↑, общий белок – N. ⇒ увеличение индикаторных ферментов, специфичных для печени и увеличение билирубина. 2) Синдром цитолиза. 3) Нарушение детоксикационной функции печени.

**Задача № 4 (ОК-1, ОПК-9)**

**Инструкция:** прочитайте условие задачи и ответьте на вопросы.

**Условие:**

Результаты протеинограммы пациента А., 43 года:

- альбумины – 38,6 %,
- α<sub>1</sub>-глобулины – 3,1%,
- α<sub>2</sub>-глобулины – 7,3 %,
- β-глобулины – 18,2 %,
- γ-глобулины – 33,6%,
- общий белок – 57 г/л.

**Вопросы:**

1. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения.
2. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте.
3. Предложите какие еще биохимические показатели необходимо определить для подтверждения диагноза.

*Ответ:* 1) альбумины – ↓, α<sub>1</sub>-глобулины – N, α<sub>2</sub>-глобулины – N, β-глобулины – ↑, γ-глобулины – ↑, общий белок – ↓ (гипопротеинемия, диспротеинемия). 2) Патология печени. 3) Ферменты: АЛТ, АСТ, ЛДГ, ГЛДГ.

Типовые экзаменационные вопросы

1. Виды дезаминирования. Механизм реакции трансаминирования. Роль витамина В<sub>6</sub> в этих реакциях. Биологическое значение реакций трансаминирования. (ОПК-7)
2. Распад пуриновых нуклеотидов, нуклеопротеидов в печени, образование мочевой кислоты. Биохимические основы развития подагры. (ОПК-7, ОПК-9)
3. Методы количественного определения белка в сыворотке крови, принципы методов, анализ полученных данных. (ОПК-7, ОПК-9, ПК-21)

**6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным

информационным ресурсам.

## **6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

### **2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» ([www.clinicalkey.com](http://www.clinicalkey.com))

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Учебные пособия по биохимии <http://biochemistry.ru/>

### **3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

### **4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex <http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru/>

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран <http://www.multitrans.ru/>

Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru>

Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>

Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

## **6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

### **Основная литература**

Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / С.Е. Северин [и др.]. – М. : МИА, 2017.

– Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/4056>

Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. -

Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018643.html>

Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - - Режим

доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018650.html>

- Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>
- Principles of Medical Biochemistry / Meisenberg G. Fourth Edition. 2017 by Elsevier, Inc. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0- C2013019085X>
- Medical Biochemistry / Baynes J. W. Fifth Edition. 2019, Elsevier Limited. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0- C20140051593>

### Дополнительная литература

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437629.html>
2. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М. : Лаборатория знаний, 2019. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001016458.html>
3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970450086.html>
4. Human Biochemistry / Litwack G. 2018 Elsevier Inc. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0- C20090639921>
5. Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text / Murphy M. Sixth Edition. 2019, Elsevier Limited. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3- s2.0-C20160013438>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:

- 7.1. Учебно-методические материалы для обучающихся: Учебно-методическое пособие по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся
- 7.2. Учебно-методические материалы для преподавателей.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» программы ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ) по направлению подготовки 31.05.01 «Лечебное дело» Центр располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Биохимия» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория (учебная и научная) – укомплектована специализированной лабораторной мебелью и оснащена лабораторным оборудованием (спектрофотометр, термостат, центрифуга, весы, лабораторная посуда, автоматические пипетки).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.