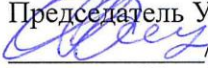


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное бюджетное учреждение  
 «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО  
 Учебно-методическим советом  
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
 Минздрава России  
 Председатель Учебно-методического совета  
 О.В. Сироткина  
 Протокол № 19/19  
 «28» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор Института медицинского  
 образования  
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
 Минздрава России  
 / Е.В. Пармон  
 «28» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине

**БИОХИМИЯ**

(наименование дисциплины)

Направление  
 подготовки

**31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**

(код специальности и наименование)

Форма обучения	очная
Курс	1,2
Семестр	2,3
Лекции	40 час.
Практические занятия	104 час.
В том числе:	
Семинары	16 час.
Лабораторные работы	44 час.
Практическое занятие	44 час.
Всего аудиторной работы	144 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	72 час.
Форма промежуточной аттестации	экзамен – 3 семестр (36 часов)
Общая трудоемкость дисциплины	252/7 (час/зач. ед.)

## 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
<b>По методическим вопросам</b>				
5.	Сироткина Ольга Васильевна	Д.б.н.	Зам. Директора ИМО по учебно-методической работе	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.

**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 поступлении и 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 естественнонаучных 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 Патологическая анатомия Патофизиология Судебная медицина Микробиология и вирусология Гигиена и экология Фармакология Эндокринология Лабораторная медицина Акушерство и гинекология Лучевая диагностика и лучевая терапия Педиатрия	Медицинская генетика 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:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать основные биохимические закономерности, их связи между собой. Знать классификацию, строение, свойства, как отдельных классов биохимических соединений, так и совместное проявление их свойств в совокупности биохимических реакций обмена веществ Знать основные закономерности протекания биохимических процессов и их взаимосвязей в системе общего метаболизма в норме и при патологиях	Уметь совершать основные мыслительные операции: 1. сравнения: уметь сравнивать биохимические показатели в норме и при патологиях, 2. анализа и синтеза: уметь анализировать отдельные метаболические процессы и их совокупность в норме и при патологии, 3. абстракции: уметь отображать метаболические процессы в виде химических формул	Владеть навыками вынесения собственных суждений, формирования выводов, заключений по проделанной работе, проведенному исследованию, поставленному вопросу (задаче), проблеме	Собеседование по ситуационным задачам (с обоснованием решения), собеседование по вопросам контрольных работ и экзаменационных билетов, тестирование. Реферат
2	ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы	Уметь использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы в биохимических исследованиях	Владеть навыками использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов в биохимических исследованиях	Собеседование по ситуационным задачам, вопросам контрольных работ, экзаменационных билетов, проведение типовых расчетов и обсуждение результатов лабораторной работы, тестирование.

3	ОПК-9	способностью к оценке морфо-функциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знать общие закономерности протекания биохимических процессов и их нарушения. Знать основные лабораторные показатели в норме и при патологии	Уметь сопоставлять изменения биохимических показателей при патологии	Владеть способностью оценки результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Собеседование по ситуационным задачам, вопросам контрольных работ, экзаменационных билетов, тестирование.
4	ПК-21	способностью к участию в проведении научных исследований	Знать современные методы лабораторных исследований в медицине (электрофорез, ПЦР, ферментативные методы)	Уметь выбирать физико-химические методы исследования в соответствии с научными целями	Владеть навыками работы с лабораторной посудой и оборудованием	Типовые расчеты, обсуждение результатов лабораторной работы. Реферат.



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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Часы	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции	Наглядные пособия
<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ. АМИНОКИСЛОТЫ, БЕЛКИ.</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. Строение белков и пептидов. Пространственные конформации белковой молекулы. Денатурация белков и поддержание нативной конформации в условиях клетки. Физико-химические свойства и классификация белков. Простые и сложные белки. Лекарственные вещества белковой природы.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
<b>Раздел 2. ФЕРМЕНТЫ, ЭНЗИМОЛОГИЯ.</b>					
2	Ферменты, энзимология.	2	Особенности ферментов как биокатализаторов. Активный центр фермента. Множественные молекулярные формы ферментов, их организация и роль. Механизм действия ферментов. Основы ферментативного катализа. Классификация, номенклатура ферментов. Активность ферментов: Кофакторы, ингибиторы, активаторы. Регуляция активности ферментов. Использование ферментов в медицине.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
<b>Раздел 3. ВИТАМИНЫ</b>					
3	Витамины, их роль в обмене веществ.	2	Общая характеристика, классификация и биологические функции витаминов. Коферментная функция витаминов. Водо- и жирорастворимые витамины. Нарушение баланса витаминов в организме и связанные с этим патологии. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Биохимическая функция жирорастворимых и водорастворимых.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
<b>Раздел 4. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ. ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ КЛЕТКИ.</b>					
4	Биологическое окисление.	2	Общие понятия об обмене веществ. Энергетика обмена веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. Биологическое окисление, его механизм и энергетический эффект. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. Митохондриальная цепь переноса электронов- основная система синтеза АТФ в организме.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
5	Основы биоэнергетики клетки.	2	Механизм окислительного фосфорилирования. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль.. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. Регуляция энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.



			Внемитохондриальное окисление. Оксидазы, десатуразы, монооксигеназы, диоксигеназы, липоксигеназы, циклооксигеназы. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.		
Раздел 5 . МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ.					
6	Анаэробное окисление углеводов.	2	Углеводы, особенности строения. Классификация. Переваривание углеводов. Внутриклеточный обмен углеводов. Биосинтез гликогена, регуляция процесса. Распад гликогена и его регуляция. Гликогенолиз, гликолиз. Спиртовое брожение.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
7	Аэробное окисление углеводов.	2	Биосинтез углеводов. Глюконеогенез Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. Регуляция углеводного обмена.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
Раздел 6 . МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ.					
8	Строение и функции липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов. Окисление жирных кислот.	2	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.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
9	Метаболизм липидов.	2	Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен холестерина. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
Раздел 7. МЕТАБОЛИЗМ ПРОСТЫХ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ.					
10	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. Образование аммиака и пути его нейтрализации. Орнитиновый цикл мочевинообразования. Конечные продукты обмена белков, их диагностическое	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.

			значение. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: синтез, инактивация, биологическая роль. Обмен отдельных аминокислот (Сер., Гли, Мет., Фен., Тир., Гис.)		
Раздел 8. МЕТАБОЛИЗМ СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ.					
11	Особенности обмена хромопротеидов.	2	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. Анемии. Распад гема. Образование билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Типы желтух. Диагностическое значение определения билирубина и других пигментов в крови и моче.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
12	Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов.	2	Строение пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез уридиловой кислоты как общего предшественника всех пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Синтез нуклеотидов в печени, Распад нуклеопротеинов в печени, образование мочевой кислоты. Компоненты остаточного азота крови, диагностическое значение.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
Раздел 9. БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ.					
13	Строение и свойства ДНК и РНК. Репликация и транскрипция.	2	Структура ДНК. Репликация. Репарация. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. Механизмы мутации и репарации ДНК. Амплификация, полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование метода ПЦР в медицине. Строение и функции различных видов РНК.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
14	Биосинтез белка и его регуляция. Основы молекулярной генетики.	2	Транскрипция. Синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Особенности промоторов у про- и эукариот. Стадии инициации, элонгации, терминации транскрипции. Процессинг у про- и эукариот. Трансляция. Стадии инициации, элонгации, терминации Посттрансляционные модификации структуры белка. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Метод ПЦР и его применение.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
Раздел 10. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА.					

15	Интеграция метаболических процессов.	2	<p>Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях. Биохимическая функция жирорастворимых и водорастворимых витаминов, их роль в регуляции обмена веществ.</p> <p>Гормоны. Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Свойства гормонов и механизм их действия.</p> <p>Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов (инозинтрифосфата и диацилглицерина).</p> <p>Типы протеинкиназ. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ. Механизм действия инсулина.</p> <p>Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине.</p>	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9,	Мультимедийная презентация.
<b>Раздел 11. БИОХИМИЯ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ</b>					
16	11.1 Биохимия крови	2	<p>Физико-химические свойства крови.</p> <p>Плазма крови.</p> <p>Минеральный состав. Кислотно-щелочное равновесие.</p> <p>Белки плазмы, диагностическое значение определения белковых фракций.</p> <p>Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные), их диагностическое значение.</p> <p>Свертывающая система крови. Основные механизмы фибринолиза.</p> <p>Противосвертывающая система крови. Низкомолекулярные органические вещества, их диагностическое значение.</p>	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
17	11.2 Биохимия почек и мочи.	2	<p>Роль почек в обменных процессах. Экскреторная функция почек. Особенности метаболизма почек. Гомеостатическая роль почек. Механизм образования мочи, физико-химические свойства мочи. Состав нормальной мочи: органические вещества мочи, минеральные компоненты мочи. Патологические компоненты мочи, причины их появления, диагностическое значение.</p>	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
18	11.3 Биохимия печени.	2	<p>Роль печени в обмене веществ.</p> <p>Детоксикация Механизмы обезвреживания токсических веществ.</p> <p>Понятие «токсичность». Механизм обезвреживания ксенобиотиков: ферменты системы микросомального окисления, их строение и биологическая роль. Роль витаминов и минералов в функционировании системы детоксикации. Строение цитохром Р-450, особенности механизма действия. Роль цитохром Р-450 в эндогенном метаболизме.</p> <p>Биотрансформация лекарственных веществ. Влияние лекарств на ферменты, участвующие в обезвреживании химических канцерогенов.</p>	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.

19	11.4 Биохимия нервной системы.	2	Особенности состава нервной ткани. Особенности липидного состава миелиновых мембран. Роль гематоэнцефалического барьера. Энергетический обмен в нервной ткани, гипоксическая энцефалопатия, гипогликемическая энцефалопатия. Молекулярные механизмы возникновения и проведения нервного импульса. Нейромедиаторы: синтез, функции катехоламинов, ГАМК, ацетилхолина, серотонина, глутамата, глицина, гистамина. Нарушения обмена биогенных аминов при заболеваниях нервной системы и психических заболеваниях. Ингибиторы моноаминооксидазы в лечении депрессивных состояний.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.
20	11.5 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. Изменения концентрации креатинина и креатина в крови и моче при различных патологиях. 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. Гликозамингликаны: структура, функции, классы. Протеогликаны, строение и их функции. Специализированные белки межклеточного матрикса.	ОК-1, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21	Мультимедийная презентация.

#### 4.4. Тематический план практических занятий (2, 3 семестры).

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы текущего контроля
1	Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты, белки. 1.1 Аминокислоты и белки. Протеиногенные аминокислоты: строение, классификация. Структурная организация белковых молекул. Электрофорез и хроматография протеиногенных аминокислот. Методы количественного определения белка.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
2	Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты и белки. 1.2 Физико-химические свойства белков. Физико-химические свойства и структура простых белков. Качественные реакции на белки. Разделение белков, определение изоэлектрической точки белков. Сложные белки. Открытие небелковых компонентов в гемопротеидах, фосфопротеидах, гликопротеидах.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
3	Раздел 2. Ферменты, энзимология. 2.1 Общие свойства ферментов.	2	Тестовый контроль знаний.

	Строение и механизм действия ферментов. Активный центр ферментов. Механизмы ферментативного катализа. Факторы влияющие на скорость ферментативной реакции. Ингибиторы, активаторы. Классификация.		Собеседование по контрольным вопросам.
4	Раздел 2. Ферменты, энзимология. 2.2 Кинетика ферментативных реакций. Кинетика ферментативных реакций. Константа Михаэлиса. Типы ингибирования. Аллостерические ингибиторы и активаторы. Специфичность действия ферментов.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
5	Раздел 3. Витамины. 3.1 Водорастворимые витамины. Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы. Коферментная функция водорастворимых витаминов.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
6	Раздел 3. Витамины. 3.2 Жирорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Характеристика отдельных витаминов. Суточная потребность. Гипо- и авитаминозы. Гипервитаминозы.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
7	Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки. 4.1 Биологическое окисление. Биологическое окисление. Цепь тканевого дыхания. Микросомальное окисление. Перекисное окисление. Антиоксидантная система защиты.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам. Решение и разбор ситуационных задач
8	Раздел 5. Метаболизм углеводов. 5.1 Метаболизм углеводов. Анаэробное окисление углеводов. Строение и свойства углеводов. Классификация. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Синтез и распад гликогена, регуляция процессов. Функции гликогена печени и мышц. Гликогенозы. Гликолиз, гликогенолиз.	2	Тестовый контроль знаний.
9	Раздел 5. Метаболизм углеводов. 5.2 Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена. Важнейшие пути окислительного распада глюкозы (анаэробный, аэробный и пентозофосфатный). Аэробный распад - основной путь катаболизма глюкозы. Глюконеогенез. Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза. Цикл молочной кислоты. Представление о пентозофосфатном пути. Регуляция углеводного обмена. Биохимические основы сахарного диабета	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
10	Раздел 6. Метаболизм липидов. 6.1 Особенности переваривания и всасывания липидов. Липопротеиды плазмы.		Тестовый контроль знаний.

	Строение и функции липидов. Классификация. Особенности переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте. Липопротеиды плазмы. Окисление жирных кислот.	2	Собеседование по контрольным вопросам.
11	Раздел 6. Метаболизм липидов. 6.2 Обмен липидов. Регуляция липидного обмена. Обмен липидов. Синтез жирных кислот, синтез триацилглицеринов, фосфолипидов и холестерина. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам. Реферат.
12	Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот. 7.1 Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Нормы белка в питании людей различного возраста. Белковый минимум. Азотистый баланс и его формы в различные возрастные периоды. Принципы исследования азотистого баланса. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Гниение в толстом кишечнике.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
13	Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот. 7.2 Обмен простых белков и аминокислот. Основные пути тканевого распада аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот, его биологическое значение. Трансаминирование. Определение активности аминотрансфераз в сыворотке крови при диагностике различных заболеваний. Пути обезвреживания аммиака. Декарбоксилирование аминокислот. Судьба биогенных аминов. Обмен индивидуальных аминокислот.	2	Тестовый контроль знаний.  Собеседование по контрольным вопросам.  Реферат.
14	Раздел 8. Метаболизм сложных белков. 8.1 Обмен гемопротеидов. Строение гема. Формы гемоглобина. Возрастные особенности состава гемоглобина. Гемоглобинопатии. Обмен гемопротеидов. Синтез гема и гемоглобина. Нарушения синтеза гема. Порфирии. Распад гемоглобина, образование билирубина. Прямой, непрямой билирубин.	2	Тестовый контроль знаний.  Собеседование по контрольным вопросам.
15	Раздел 8. Метаболизм сложных белков. 8.2 Обмен нуклеопротеидов. Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
16	Раздел 9. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики. 9.2 Основы молекулярной генетики. Матричный синтез. Полимеразная цепная реакция. Рестрикционный анализ.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.
17	Раздел 10. Интеграция метаболизма. Гормоны, химическая природа. Методы определения. Гормональная регуляция метаболизма. Интеграция метаболических процессов.	2	Тестовый контроль знаний. Собеседование по контрольным вопросам.

18	<p>Раздел 11. Биохимия органов и тканей.</p> <p>11.1 Биохимия крови.</p> <p>11.1.1 Физико-химические свойства крови.</p> <p>Минеральный состав. Буферные системы крови.</p> <p>Общая характеристика крови, плотность. Понятие об осмотическом и онкотическом давлении, рН крови.</p> <p>Буферные системы крови.</p> <p>Небелковые азотсодержащие вещества.</p> <p>Обмен воды в организме. Обмен минеральных веществ.</p> <p>Основные характеристики обмена важнейших минеральных веществ (калия, натрия, кальция, фосфора, железа и др.)</p> <p>Нарушения обмена. Витамин D, участие в обмене фосфора и кальция.</p>	2	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Собеседование по контрольным вопросам.</p> <p>Решение и разбор ситуационных задач</p>
19	<p>11.1 Биохимия крови.</p> <p>11.1.2 Белки крови.</p> <p>Изучение белкового состава крови. Основные белки крови и их функции.</p> <p>Альбумины, глобулины.</p> <p>Понятие о белках острой фазы.</p> <p>Гемоглобин. Оксигемоглобин. Карбоксигемоглобин. Метгемоглобин.</p> <p>Возрастные особенности состава гемоглобина. Гемоглобинопатии.</p> <p>Понятие о свертывающей системе крови.</p>	2	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Собеседование по контрольным вопросам.</p> <p>Решение и разбор ситуационных задач</p>
20	<p>11.1 Биохимия крови.</p> <p>11.1.3 Ферменты крови.</p> <p>Основные ферменты крови. Причины появления ферментов в крови. Понятие о гипо- и гиперферментемиях.</p>	2	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Собеседование по контрольным вопросам.</p> <p>Решение и разбор ситуационных задач</p> <p>Реферат</p>
21	<p>11.2 Биохимия почек и мочи.</p> <p>11.2.1 Химический состав нормальной мочи.</p> <p>Физико-химические свойства нормальной мочи. Объем, цвет, прозрачность, удельный вес и рН.</p> <p>Органические и минеральные вещества мочи.</p> <p>Зависимость состава и реакции мочи от характера питания.</p> <p>Ацидо- и аммионогенез.</p>	2	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>даным.</p> <p>Собеседование по контрольным вопросам.</p> <p>Решение и разбор ситуационных задач</p>
22	<p>11.2 Биохимия почек и мочи.</p> <p>11.2.2 Анализ патологических компонентов мочи.</p> <p>Патологические составляющие мочи.</p> <p>Протеинурия и гебоглобинурия. Причины их возникновения.</p> <p>Различные виды глюкозурий, механизмы их развития.</p> <p>Ацетоновые тела в моче, их происхождение.</p> <p>Желчные пигменты в моче в норме и при патологии.</p> <p>Мочевые осадки и камни.</p>	2	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Собеседование по контрольным вопросам.</p> <p>Решение и разбор ситуационных задач</p>

#### 4.5. Тематический план лабораторных работ (2, 3 семестры).

№ те-мы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы Текущего контроля
1	Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты, белки. 1.1 Аминокислоты и белки. Лабораторная работа: Качественное определение протеиногенных аминокислот.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
2	Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты и белки. 1.2 Физико-химические свойства белков. Лабораторная работа: Осаждение белков, диализ. Методы количественного определения белков в биологических жидкостях. Электрофоретическое разделение белков.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
3	Раздел 2. Ферменты, энзимология. 2.1 Общие свойства ферментов. Лабораторная работа. Определение активности амилазы в слюнной жидкости. Изучение действия различных факторов на скорость гидролиза крахмала под действием амилазы слюны.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
4	Раздел 2. Ферменты, энзимология. 2.2 Кинетика ферментативных реакций. Лабораторная работа. Изучение кинетики ферментативной реакции. Расчет константы Михаэлиса и $V_{max}$ .	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
5	Раздел 3. Витамины. 3.1 Водорастворимые витамины. Лабораторная работа. Качественные реакции на витамины. Количественное определение витаминов С, РР в биологических жидкостях и лекарственных препаратах.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
6	Раздел 3. Витамины. 3.2 Жирорастворимые витамины. Лабораторная работа. Качественные реакции на витамины. А, D.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
7	Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки. 4.1 Биологическое окисление. Лабораторная работа. Обнаружение цитохромоксидазы, тирозиноксидазы, в мышечной ткани. Определение активности каталазы в биологическом материале.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
8	Раздел 5. Метаболизм углеводов. 5.1 Метаболизм углеводов. Анаэробное окисление углеводов.	2	Оформление отчета и защита результатов



	Лабораторная работа: Выявление гликолиза в мышечной ткани.		лабораторной работы.
9	Раздел 5. Метаболизм углеводов. 5.2 Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена. Лабораторная работа: Определение содержания глюкозы, молочной и пировиноградной кислот в крови.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
10	Раздел 6. Метаболизм липидов. 6.1 Особенности переваривания и всасывания липидов. Липопротеиды плазмы. Лабораторная работа. Определение триацилглицеридов в сыворотке крови.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
11	Раздел 6. Метаболизм липидов. 6.2 Обмен липидов. Регуляция липидного обмена. Лабораторная работа. Определение общего холестерина в сыворотке крови. Липидный спектр крови. Расчет коэффициента атерогенности.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
12	Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот. 7.1 Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Лабораторная работа. Определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
13	Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот. Лабораторная работа. Определение АЛТ и АСТ в сыворотке крови.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.
14	Раздел 8. Метаболизм сложных белков. Лабораторная работа. Количественное определение билирубина в сыворотке крови.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
15	Раздел 8. Метаболизм сложных белков. 8.2 Обмен нуклеопротеидов. Лабораторная работа. Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови и моче.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
16	Раздел 9. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики. Лабораторная работа. Работа с базой данных PubMed. Дизайн праймеров для ПЦР. Стратегия выбора эндонуклеаз рестрикции. Анализ ПЦР, рестрикционный анализ, интерпретация полученных результатов.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
17	Раздел 10. Интеграция метаболизма. Лабораторная работа. Качественное и количественное определение гормонов.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
18	Раздел 11. Биохимия органов и тканей. 11.1 Биохимия крови. 11.1.1 Физико-химические свойства крови.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы

	Минеральный состав. Буферные системы крови. Лабораторная работа. Построение калибровочной кривой для определения неорганических фосфатов. Определение неорганических фосфатов в сыворотке крови.		
19	11.1 Биохимия крови. 11.1.2 Белки крови. Лабораторная работа. Определение общего белка в плазме крови. Колориметрическое определение общего и фетального гемоглобина.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
20	11.1 Биохимия крови. 11.1.3 Ферменты крови. Лабораторная работа. Определения активности каталазы в крови. Определения активности амилазы в сыворотке крови.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
21	11.2 Биохимия почек и мочи. 11.2.1 Химический состав нормальной мочи. Лабораторная работа. Определение pH мочи. Качественное и количественное определение нормальных компонентов мочи.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы
22	11.2 Биохимия почек и мочи. 11.2.2 Анализ патологических компонентов мочи. Лабораторная работа. Экспресс-методы обнаружения патологических компонентов в моче. Качественные реакции на патологические вещества в моче (белок, сахар, кровь, ацетоновые тела, желчные пигменты). Количественное определение глюкозы в моче. Количественное определение белка в моче нефелометрическим методом.	2	Оформление отчета и защита результатов лабораторной работы.

#### 4.6. Тематический план семинаров - (2,3 семестр).

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы Текущего контроля
1	Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки. Биологическое окисление. Понятие о тканевом дыхании. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. Митохондриальная цепь переноса электронов- основная система синтеза АТФ в организме. Механизм окислительного фосфорилирования. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль.	4	Тестовый контроль знаний.  Традиционный семинар.

	<p>Разобщение дыхания и фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. Регуляция энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния. Внемитохондриальное окисление. Оксидазы, десатуразы, монооксигеназы, диоксигеназы, липоксигеназы, циклооксигеназы. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки.</p> <p>Прооксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.</p>		
2	<p>Раздел 5. Метаболизм углеводов.</p> <p>Важнейшие пути окислительного распада глюкозы (анаэробный, аэробный и пентозофосфатный).</p> <p>Аэробный распад - основной путь катаболизма глюкозы.</p> <p>Глюконеогенез. Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза.</p> <p>Цикл молочной кислоты.</p> <p>Представление о пентозофосфатном пути.</p> <p>Регуляция углеводного обмена.</p> <p>Биохимические основы сахарного диабета</p>	4	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Традиционный семинар.</p>
3	<p>Раздел 9. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.</p> <p>Строение и функции ДНК и РНК.</p> <p>Типы РНК.</p> <p>Биосинтез ДНК, репликация. Принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. Механизмы мутации и репарации ДНК. Биосинтез РНК, транскрипция.</p> <p>Биосинтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы.</p> <p>Биосинтез РНК, транскрипция. Процессинг. Сплайсинг.</p> <p>Этапы биосинтеза белка на рибосоме. Инициация, элонгация, терминация.</p> <p>Посттрансляционные модификации структуры белка.</p> <p>Регуляция экспрессии генов у эукариот.</p> <p>Молекулярные мутации. Причины возникновения молекулярных болезней.</p> <p>Методы генной инженерии.</p> <p>Метод ПЦР в лабораторной практике. ПЦР в реальном времени.</p>	4	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Традиционный семинар.</p>
4	<p>Раздел 10. Интеграция метаболизма.</p> <p>Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях.</p> <p>Гормоны. Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Свойства гормонов и механизм их действия.</p> <p>Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза.</p> <p>Иерархия гормональной регуляции. Внутриклеточные посредники действия гормонов.</p> <p>Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов (инозинтрифосфата и диацилглицерина).</p> <p>Типы протеинкиназ.</p> <p>Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ. Механизм действия инсулина.</p> <p>Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине.</p>	4	<p>Тестовый контроль знаний.</p> <p>Традиционный семинар.</p>

#### 4.7 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Контроль выполнения работы
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического (в т.ч. и лекционного) материала	30	Контроль освоения темы на занятиях (коллоквиум, тестирование, собеседование, выполнение индивидуальных заданий).
Работа с тестами и вопросами для самопроверки, выполнение контрольных работ (в т.ч. дистанционно в электронной системе Moodle).	22	Контроль преподавателем результатов тестирования.
Подготовка рефератов, докладов, мультимедийных презентаций, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов Участие в НИР.	20	Предоставление рефератов, выступление с докладами и мультимедийными презентациями.

4.8 Самостоятельная проработка некоторых тем - не предусмотрена.

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Организация контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства			
				Виды	Кол-во контрольных вопросов	Кол-во тестовых заданий	Кол-во ситуационных задач
1	2	контроль СР	Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты, белки.	ТЗ КВ	6	20	-
2	2	контроль освоения темы	Раздел 2. Ферменты, энзимология.	ТЗ, КВ	11	25	-
3	2	контроль СР	Раздел 3. Витамины.	КВ, ТЗ	6	14	-
4	2	контроль освоения темы	Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.	КВ, ТЗ, СЗ	12	20	10
5	2	контроль освоения темы	Раздел 5. Метаболизм углеводов.	КВ, ТЗ	16	20	-
6	2	контроль освоения темы	Раздел 6. Метаболизм липидов.	КВ, ТЗ	13	30	-
7	2	контроль освоения темы	Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот.	КВ, ТЗ	10	13	-
8	3	контроль освоения темы	Раздел 8. Метаболизм сложных белков.	КВ, ТЗ	15	15	-
9	3	контроль СР	Раздел 9. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.	КВ, ТЗ	16	10	-
10	3	контроль СР	Раздел 10. Интеграция метаболизма.	КВ, ТЗ	7	10	-
11	3	контроль освоения темы	Раздел 11. Биохимия органов и тканей.	КВ, ТЗ, СЗ	19	17	40
12	3	экзамен	Полный курс: все разделы	КВ, ТЗ, СЗ	131	194	50

## 5.2. Перечень компетенций по темам (разделам) и наименование оценочных средств, вид аттестации по программе

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Введение в биохимию. Аминокислоты, белки.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 1 (№1-6); Тестовый контроль по разделу 1 (№1-20);
2	Раздел 2. Ферменты, энзимология.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 2 (№1-11); Тестовый контроль по разделу 2 (№1-25);
3	Раздел 3. Витамины.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 3 (№1-6); Тестовый контроль по разделу 3 (№1-14).
4	Раздел 4. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики клетки.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 4 (№: 1-12); Тестовый контроль по разделу 4 (№ 1-20). Ситуационные задачи по разделу 4 (№ 1-10).
5	Раздел 5. Метаболизм углеводов.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 5 (№ 1-16); Тестовый контроль по разделу 5 (№ 1-20).
6	Раздел 6. Метаболизм липидов.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 6 (№ 1-13); Тестовый контроль по разделу 6 (№ 1-30);
7	Раздел 7. Метаболизм простых белков и аминокислот.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 7 (№ 1-10); Тестовый контроль по разделу 7 (№ 1-13).
8	Раздел 8. Метаболизм сложных белков.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 8 (№ 1-15); Тестовый контроль по разделу 8 (№ 1-15);
9	Раздел 9. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Основы молекулярной генетики.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 9 (№ 1-16); Тестовый контроль по разделу 9 (№ 1-10).
10	Раздел 10. Интеграция метаболизма.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 10 (№1-7); Тестовый контроль по разделу 10 (№ 1-10).
11	Раздел 11. Биохимия органов и тканей.	ОК-1, ОПК-7,ОПК-9, ПК-21	Контрольные вопросы по разделу 11 (№ 1-19); Тестовый контроль по разделу 11: (№ 1-17). Ситуационные задачи по разделу 11 (№ 1-40).
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			<b>экзамен</b>

## 5.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1).

Типовые оценочные средства, необходимые для оценки:

Примеры тестовых заданий

Тест 1

Выберите правильный ответ.

Патологическое производное гемоглобина:

- а) оксигемоглобин
- б) карбгемоглобин
- в) метгемоглобин (+)
- г) дезоксигемоглобин

Тест 2

Выберите правильный ответ.

Действие фосфорорганических соединений в составе гербицидов, пестицидов и т.п. приводит к:

- а) ингибированию тиоловых ферментов
- б) ингибированию ацетилхолинэстеразы (+)

- в) активации тиоловых ферментов
- г) активации ацетилхолинэстеразы

### Примеры ситуационных задач

#### Задача 1

Даны ферментные спектры:

- 1) АЛТ > АСТ > ГлДГ > КФК > амилаза > липаза
- 2) КФК > АСТ > АЛТ > амилаза > ГлДГ > липаза
- 3) Амилаза > липаза > АЛТ > АСТ > ГлДГ > КФК

О патологии каких органов может идти речь? Объясните, почему спектры, характеризующие разные заболевания имеют сходный состав, но различную последовательность ферментов в указанных рядах?

Ответ: 1. Патология печени. 2. Поражение миокарда. 3. Патология поджелудочной железы.

Разные ткани содержат ферменты в разных количествах. Тканевое соотношение ферментов практически воспроизводится в сыворотке при тяжелых некротических поражениях этих тканей. Следовательно, ферментные профили могут предоставить важную информацию о локализации процесса.

#### Задача 2

ЗАДАЧА. На предприятии провели медосмотр. У одного из рабочих, контактирующих с этиленгликолем обнаружено содержание мочевины в крови - 30 ммоль/л, в моче 87 ммоль/сут., содержание аммонийных солей в моче -20 ммоль/сут.

Вопросы к задаче:

1. Сравните результаты анализа с нормой.
2. Назовите возможные причины изменений биохимических показателей.
3. Какой тип азотемии имеет место в данном случае?
4. Какие ферменты используют для диагностики данной патологии

Ответ: Повышение концентрации мочевины в крови и снижение в моче, а также снижение концентрации аммонийных солей в моче свидетельствует о поражении почек, азотемии ретенционной (почечной), нарушении клубочковой фильтрации. Для диагностики данной патологии определяют активность ферментов: трансаминаза и урокина.

Пример экзаменационного билета:

Экзаменационный билет

1. Ферменты: общие свойства, механизм действия, классификация, роль в организме.
  2. Взаимосвязь углеводного и белкового обменов: перечислить общие метаболиты, пути их превращения, напишите основные реакции перехода между углеводным и белковым обменом.
- ЗАДАЧА.

Суспензию митохондрий печени крыс инкубировали в аэробных условиях при оптимальных температуре и рН. Интенсивность дыхания измеряли по поглощению O<sub>2</sub> после добавления к суспензии цитрата, АДФ, 2,4-динитрофенола.

Вопросы к задаче:

1. Как изменится поглощение O<sub>2</sub> при добавлении каждого из указанных веществ и почему?
2. Объясните механизм действия добавляемых веществ.

Для ответа на вопрос изобразите схему окислительного фосфорилирования.

Примерные темы рефератов:

1. Наследственные нарушения обмена аминокислот;
2. Нарушения липидного обмена;
3. Метаболический синдром;
4. Дислипотеинемии;
5. Лабораторная диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.

## 5.4 Текущий контроль знаний в процессе самостоятельной работы по освоению дисциплины

Вид работ	Текущий контроль знаний
Самостоятельная внеаудиторная работа	
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	Собеседование Тестирование
Работа с учебной и научной литературой	Собеседование Тестирование
Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы	Проверка рефератов, докладов
Выполнение индивидуальных заданий (решение задач, решение тестовых заданий)	Собеседование Реферат
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	Тестирование Собеседование
НИР и образовательные мероприятия	
Участие в научно-исследовательской работе кафедры	Доклады Публикации
Участие в научно-практических конференциях, семинарах	Предоставление сертификатов участников

## 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 библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))

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

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

HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций ([www.hstalks.com](http://www.hstalks.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:**

Реферативная и наукометрическая база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)

База данных индексов научного цитирования Web of Science ([www.webofscience.com](http://www.webofscience.com))

### **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.multitran.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/femb>

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

#### **Основная литература:**

1. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / С.Е. Северин [и др.]. – М.: МИА, 2017. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/4056>
2. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Северина Е.С. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html>
3. Биохимия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html>
2. Рослый, И. М. Правила чтения биохимического анализа [Электронный ресурс] / И. М. Рослый, М. Г. Водолажская. – М.: Мед. информационное агентство (МИА), 2010. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/214>
3. Рослый, И. М. Биохимические показатели в медицине и биологии [Электронный ресурс] / И. М. Рослый. – М.: Мед.информ. агентство (МИА), 2015. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/2308>
4. Кишкун, А. А. Биохимические исследования в клинической практике [Электронный ресурс]: руководство для врачей / А. А. Кишкун. – М.: Медицинское информационное агентство, 2014. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/820>
5. Николаев, А. Я. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов мед. вузов / А. Я. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИА, 2007. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/393>
6. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс - М. : Лаборатория знаний, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785996323166.html>
7. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс - М. : Лаборатория знаний, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785996323173.html>
8. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс. - М. : Лаборатория знаний, 2015. –Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785996323180.html>



## **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 и медицинским оборудованием (гематологический и биохимический анализаторы, центрифуга, весы, лабораторная посуда).

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.