

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель Методического Совета  
ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П.Павлова

\_\_\_\_\_ проф. А.И.Яременко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **БИОХИМИЯ**

---

Направленность подготовки – научная специальность 1.5.4. Биохимия

Форма обучения – очная 4 года

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями (ФГТ) к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (утв. Пр. Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951; учебным планом по научной специальности 1.5.4. Биохимия; с учетом программы кандидатского экзамена по биохимии и паспорта научной специальности 1.5.4. Биохимия, разработанного экспертным советом ВАК.

**Составители:**

д.м.н., профессор Л.В. Галевская; к.м.н., доцент Ю.А. Борисов; к.б.н. доцент Е.В. Рюмина

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры биологической химии (протокол № 1 от 27.01.2022 г.)

Заведующий кафедрой биологической химии, д.м.н. Л. В. Васина \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена  
на заседании Ученого совета лечебного факультета  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2022г.

Председатель Ученого совета лечебного факультета  
проф. Т. Д. Власов \_\_\_\_\_

**Рецензент:**

Заведующий кафедрой клинической биохимии  
и лабораторной диагностики ФГБВОУ ВО  
«Военно-медицинская академия имени  
С.М. Кирова» Министерства обороны  
Российской Федерации,  
главный специалист по клинической лабораторной диагностике МО РФ,  
д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН

А. М. Иванов

**СОГЛАСОВАНО:**

Проректор по послевузовскому образованию К.С. Клюковкин \_\_\_\_\_

Декан факультета послевузовского образования Н. Л. Шапорова \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы	4
3.2. Тематический план дисциплины	5
3.3 Содержание разделов дисциплины	5
3.4. Лекции	12
3.5. Практические занятия (семинары)	12
3.6. Самостоятельная работа	12
4.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины	13
4.2. Критерии оценки качества знаний аспирантов	15
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ Литература для самоподготовки (основная и дополнительная)	15
6. ПРИЛОЖЕНИЯ Оценочные средства	

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цель:* формирование у аспиранта углубленных знаний в области биохимии, необходимых для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, и профессиональной научной и научно-педагогической деятельности.

*Задачи:*

1. Углубленное изучение принципов построения макромолекул, основных путей метаболизма, механизмов их регуляции и возможных причин нарушений.
2. Изучение современных биохимических методик.
3. Формирование умения оценивать информативность результатов биохимического анализа на базе знания теоретических основ биологической химии.
4. Приобретение умений и навыков критического анализа и оценки современных научных достижений, в том числе в междисциплинарных областях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательным дисциплинам образовательного компонента ООП, в том числе направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Требования к предварительной подготовке:

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в процессе обучения в высшем учебном заведении, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета лечебное дело, педиатрия.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы для подготовки и защиты диссертации по специальности 1.5.4. Биохимия; при подготовке к преподавательской деятельности по дисциплине «Биохимия»

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

По учебному плану подготовки аспирантов трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет:

Всего - 4 зет/144 часа, в том числе:

аудиторная/самостоятельная = 25%/75%

обязательная аудиторная учебная нагрузка аспиранта - 1 зет/36 часов;

самостоятельная работа аспиранта 3 зет/108 часов

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Трудоёмкость</i>	
	<i>зет</i>	<i>часов</i>
<b>Аудиторная учебная нагрузка (Ауд)</b> в том числе:	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)		6
Семинары		30
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Форма контроля - кандидатский экзамен</b>		

### 3.2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, часов	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	Семинары	
<b>Раздел 1</b>				
тема 1.1. Белки, ферменты		2	-	6
тема 1.2. Биологическое окисление		4	-	24
<b>раздел 2</b>				
тема 2.1. Метаболизм углеводов и липидов			5	12
тема 2.2. Метаболизм аминокислот и белков			5	14
тема 2.3. Биохимия крови			10	26
тема 2.4. Методы биохимических исследований			10	26
<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>108</b>

### 3.3 Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Формы текущего контроля успеваемости
<b>Раздел 1</b>	Общая часть	зачет
<b>Тема 1.1</b> Белки, ферменты	<p>Определение. Белковые молекулы – основа жизни. Аминокислоты как структурный элемент белковых молекул. Строение и классификация кодируемых аминокислот. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка: ковалентные (пептидная, дисульфидная) и нековалентные (слабые типы связей). Краткая характеристика водородной и ионной связей, гидрофобных взаимодействий.</p> <p>Уровни пространственной организации белка. Первичная структура. Вторичная структура белка, ее главные варианты. Третичная структура белка. Белки глобулярные и фибриллярные. Понятие о доменной организации белковых молекул. Четвертичная структура. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул. Нативность белка. Факторы денатурации; ее механизмы. Ренатурация белка.</p> <p>Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса и размеры молекул. Факторы стабилизации в коллоидном состоянии. Осаждение белков.</p> <p>Сложные белки: определение; классификация. Краткая характеристика нуклеопротеинов, гликопротеинов,</p>	

	<p>липопротеинов, хромопротеинов, фосфопротеинов, металлопротеинов.</p> <p>Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Строение и биологические функции мононуклеотидов. Биосинтез нуклеотидов. Пространственная организация молекул РНК и ДНК. Механизмы синтеза полипептидных цепей на рибосомах.</p> <p>Ферменты - определение. Природа химического катализа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Особенности ферментов как биокатализаторов. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация.</p> <p>Строение ферментов. Активный центр, его адсорбционный и каталитический участки. Теория наведенного соответствия активного центра структуре субстрата. Аллостерические центры, их регуляторные функции. Значение небелковых групп в молекуле фермента. Коферментные функции витаминов. Гиповитаминозы и гипервитаминозы.</p> <p>Основные этапы ферментативного катализа. Кинетика ферментативного катализа. Активность, единицы ее измерения. Молекулярная активность фермента. Единицы измерения количества фермента в системе СИ. График зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (кривая насыщения). Уравнение Михаэлиса-Ментен. Главные кинетические константы, их физический смысл.</p> <p>Ингибиторы ферментов. Методы определения типа угнетения и ингибиторных констант. Применение ингибиторов в медицине.</p> <p>Активация ферментов. Тканеспецифичные ферменты. Понятие об изоферментах. Изменения ферментного спектра в онтогенезе и при заболеваниях. Энзимодиагностика. Энзимотерапия. Наследственные энзимопатии. Ферментативные методы анализа биопроб. Понятие о метаболизме и метаболических путях.</p> <p>Основные уровни регуляции процессов метаболизма.</p> <p>Автономная саморегуляция. Фундаментальные принципы автономной саморегуляции ферментов: кинетические свойства фермента (характеризуемые величинами <math>K_M</math> и <math>V_{max}</math>); аллостерические эффекты субстрата и/или продукта. Понятие об альтернативных путях метаболизма одного субстрата. Резервные пути метаболизма как способ защиты клетки от нежелательного накопления общего субстрата или одного из продуктов. Роль изоферментов в обеспечении специфики метаболизма в разных типах клеток. Ключевой фермент метаболического пути; пункты вторичного контроля.</p> <p>Нейро-гормональная регуляция. Медиаторы и гормоны. Эндокринная система. Мембранный и внутриклеточный</p>	
--	--	--

	<p>механизмы действия гормонов. Рецепторы гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Аденилатциклазная система. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники действия сигнальных молекул. Роль протеинкиназ в обеспечении специфичности клеточного ответа. Стероидные и тиреоидные гормоны как регуляторы экспрессии генов. Низкомолекулярные белки межклеточного общения и их клеточные рецепторы.</p> <p>Регуляция на генетическом уровне. Биосинтез белков как процесс реализации наследственной информации. Репликация ДНК. Молекулярные механизмы выявления и устранения дефектов в структуре ДНК. Ферменты и сигналы транскрипции. Биосинтез информационной РНК; ее процессинг. Механизмы трансляции: роль рибосомных и транспортных РНК; генетический код, его свойства. Посттрансляционная модификация белка.</p>	
<p><b>Тема 1.2</b> Биологическое окисление</p>	<p>Митохондриальное окисление. Компоненты дыхательной цепи. Коферментные функции витаминов РР и В<sub>2</sub>. Окислительное фосфорилирование. Понятие о коэффициенте Р/О. Потребители энергии АТФ. Дыхательный контроль. Хемиосмотическая теория сопряжения. Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты.</p> <p>Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья полного и укороченного вариантов дыхательной цепи, соответственно. Субстраты и энергетическая эффективность этих систем.</p> <p>Удлинение дыхательной цепи мультиферментным комплексом окислительного декарбоксилирования α-кетокислот. Коферментные функции витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>3</sub>. Субстраты удлиненной цепи.</p> <p>Субстратное фосфорилирование.</p> <p>Цикл трикарбоновых кислот. Химизм реакций ЦТК; его ключевые ферменты. Энергетический итог цикла.</p> <p>Внемитохондриальное окисление. Оксидазы, их субстраты и биологическая роль; образование водородпероксида. Механизмы оксигеназного окисления. Моноксигеназы (гидроксилазы) и диоксигеназы; их важнейшие субстраты. Микросомальная система окисления ксенобиотиков, ее функциональное значение.</p> <p>Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в метаболических процессах. “Дыхательный взрыв” в макрофагах и нейтрофилах; вклад образуемых активных форм кислорода в механизмы антибактериальной защиты; значение миелопероксидазы. Роль перекисного окисления липидов. Роль активных форм кислорода. Краткая характеристика</p>	

	ферментативных (каталаза, пероксидазы, супероксиддисмутаза) и неферментных звеньев антиоксидантной защиты.	
<b>Раздел 2</b>	Специальная часть	
<b>Тема 2.1.</b> Метаболизм углеводов и липидов	<p>Углеводы: определение, классификация, биологическое значение. Концентрация глюкозы в крови человека и методы ее определения.</p> <p>Главные пути метаболизма глюкозы. Гексокиназа как ключевой фермент, лимитирующий скорость всех путей метаболизма глюкозы.</p> <p>Синтез и распад гликогена. Пентозофосфатный путь метаболизма глюкозы, его локализация в клетке химизм, лимитирующее и регуляторное звенья; и роль.</p> <p>Аэробный распад глюкозы и гликогена, химизм, регуляция, роль. Гликонегенез. Итоговое уравнение и энергетический баланс биосинтеза глюкозы (гликогена) из пирувата. Гликолиз, его роль. Понятие о гликолитической оксидоредукции. Судьба лактата у высших животных. Обращение гликолиза</p> <p>Автономная саморегуляция энергетического метаболизма углеводов. Энергетический заряд клетки как важнейший фактор саморегуляции интенсивности распада (утилизации) углеводов. Направленность процессов при интенсивной мышечной работе, в состоянии покоя и при избыточном углеводном питании на фоне малоподвижного образа жизни. Взаимосвязь метаболизма углеводов и липидов.</p> <p>Гормональная регуляция метаболизма углеводов. Минорные (неэнергетические) пути метаболизма углеводов. Образование уоновых кислот. Синтез гексозаминов и их N-ацетилирование. Биогенез N-ацетилнейраминовой и других сиаловых кислот. Общее представление о биологической роли и способах построения олигосахаридных структур и гликозаминогликановых цепей.</p> <p>Липиды: определение; классификация; главнейшие функции. Переваривание пищевых жиров. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикронов и депонирование в жировой ткани.</p> <p>Катаболизм триацилглицеролов. Главные этапы: липолиз (ключевая роль гормончувствительной липазы адипоцитов); транспорт продуктов гидролиза с током крови (роль альбумина); пути утилизации их в других клетках. Активация глицерола и его обмен. Катаболизм жирных кислот, химизм реакций бета-окисления жирных кислот и энергетический итог процесса. Метаболическая судьба ацетил-КоА. Саморегуляция биосинтеза жирных кислот.</p> <p>Биосинтез эфиров глицерола. Пути биосинтеза и катаболизма</p>	зачет

	<p>мембранных липидов. Гормональная регуляция метаболизма триацилглицеролов: механизмы действия инсулина, глюкагона, адреналина, гормона роста, тироксина.</p> <p>Синтез и утилизации кетонных тел. Биогенез холестерина. Лимитирующая роль ГМГ-КоА-редуктазы, угнетение ее мевалонатом и холестерином. Биологические функции холестерина. Образование и функции желчных кислот.</p> <p>Строение биологических мембран. Липидный бислой; типы межмолекулярных связей в нем. Структурные особенности и роль белковых и углеводных компонентов мембраны. Гликокаликс.</p> <p>Главнейшие функции биомембран. Механизмы переноса простых веществ через мембрану. Транслоказы. Транспортные АТФазы. Регулируемые трансмембранные каналы. Механизмы челночного транспорта. Антигенные детерминанты биомембран. Клеточные рецепторы.</p>	
<p><b>Тема 2.2.</b> Метаболизм аминокислот и белков</p>	<p>Протеолиз. Общая характеристика и классификация протеиназ. Малоспецифичные протеиназы и тотальный протеолиз. Внутриклеточный протеолиз, его значение. Способы защиты от избыточного протеолиза. Ограниченный протеолиз. Внутриклеточные протеиназы: постсинтетическая модификация белка; образование биологически активных пептидов.</p> <p>Общие пути метаболизма аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, переаминирование.</p> <p>Декарбоксилазы аминокислот: химизм и роль катализируемой реакции. Инактивация биогенных аминов с участием аминоксидаз.</p> <p>Окислительное дезаминирование аминокислот. Химизм реакции и их роль.</p> <p>Реакция переаминирования (трансаминирования): механизм реакции; роль вит. В<sub>6</sub>, АлАТ и АсАТ; диагностическое значение их определения в крови. Роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот (непрямое дезаминирование).</p> <p>Временное и окончательное обезвреживание аммиака у человека. Синтез мочевины в печени. Регенерация аспартата как механизм сопряжения цикла синтеза мочевины с циклом непрямого дезаминирования и с ЦТК. Глюкозо-аланиновый цикл, его роль в транспорте аммиака с кровью. Роль глутамина в поддержании кислотно-основного равновесия организма. Суточная экскреция мочевины и аммиака с мочой.</p> <p>Особенности метаболизма отдельных аминокислот. Глицин и серин: механизмы взаимопревращений; образование одноуглеродных групп и коферментная функция тетрагидрофолата в реакциях их переноса. Биогенез серина.</p>	<p>зачет</p>

	<p>Серин как предшественник этаноламина и сфингозина липидов. Участие глицина и тетрагидрофолата в синтезе пуриновых оснований. Роль глицина в биосинтезе гема. Образование цистеина из серина и метионина. Гомоцистеин и гомосерин. Цистеин как источник тиоэтанолламина в биогенезе кофермента А. Синтез и функции глутатиона. Цистеиндиоксигеназа; образование сульфата и таурина. Глициновые, тауриновые и сульфатные конъюгаты желчных кислот и других веществ. Активная форма метионина как источник метильных групп. Локализация реакций синтеза креатина, его биологическая роль. Метилмалонил-КоА как специфический метаболит метионина, валина и изолейцина. Коферментная роль вит. В<sub>12</sub>. Превращение глутамата в пролин: химизм реакций. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина: главные пути; функционально значимые метаболиты (тироксин, ДОФА, адреналин, норадреналин, меланины).</p> <p>Роль аминокислот в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов. Понятие об активном С1. Саморегуляция синтеза ИМФ, АМФ и ГМФ. Химизм превращения рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды; роль тиоредоксина. Катаболизм нуклеиновых кислот; субстратная специфичность нуклеаз. Распад мононуклеотидов. Химизм расщепления пиримидиновых оснований до конечных продуктов и превращения пуринов в мочевую кислоту. Функции мочевой кислоты; нарушения ее обмена (подагра, мочекаменная болезнь). Реутилизация мононуклеотидов, нуклеозидов и азотистых оснований.</p>	
<p><b>Тема 2.3.</b> Биохимия крови</p>	<p>Химический состав и белковый спектр плазмы. Альбумины, их функции. Глобулины, их краткая характеристика. Эндогенные ингибиторы протеиназ. Белки “острой фазы”. Переносчики ионов металлов. Строение и классификация липопротеинов. Ферменты плазмы: “собственные” и попадающие при повреждении клеток. Диагностическое значение анализа ферментов плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Методы и диагностическая ценность определения небелкового азота, мочевины, креатина и креатинина в плазме. Безазотистые органические соединения, их происхождение и диагностическое значение анализа некоторых из них (глюкоза, пируват, лактат, кетоновые тела, холестерин). Минеральные компоненты крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них. Форменные элементы крови. Особенности химического состава и метаболизма эритроцитов и лейкоцитов.</p> <p>Система свертывания крови. Внутренний и внешний</p>	<p>зачет</p>

	<p>механизмы гемокоагуляции. Образование фибрина, формирование тромба. Значение вит. К для системы гемокоагуляции. Система фибринолиза: гидролиз фибрина плазмином; плазминоген и его активация; ингибиторы плазмина и активаторов плазминогена. Естественные антикоагулянты крови (антитромбин, гепарин).</p> <p>Участие компонентов крови в механизмах иммунной защиты. Гуморальные и клеточные факторы иммунитета. Т- и В-лимфоциты, их биологически активные продукты. Строение, классификация и функции иммуноглобулинов. Понятие об иммунодефицитах. Комплемент как система обеспечения функциональных последствий распознавания антигена антителом. Классический и альтернативный пути активации комплемента. Функциональная значимость “побочных” пептидов (анафилатоксины).</p> <p>Регуляция сосудистого тонуса посредством вазоактивных пептидов. Характеристика калликреин-кининовой и ренин-ангиотензиновой систем; их взаимосвязь.</p> <p>Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кривая оксигенирования гемоглобина; регуляторная роль 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах. Гемоглобинопатии. Катаболизм гема; образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов.</p>	
<p><b>Тема 2.4.</b> Методы биохимических исследований</p>	<p>Способы фракционирования биологических жидкостей и гомогенатов тканей. Методы фракционирования и очистки белков: высаливание; ультрацентрифугирование; ультрафильтрация; электрофорез; изоэлектрофокусирование; разные варианты хроматографии. Диализ и его применение. Методы количественного анализа белковых фракций крови, их информативность. Методы количественного определения суммарных и индивидуальных белков. Определение первичной и высших структур белковых молекул. Теоретические основы хроматографии, спектрофотометрии, рН-метрии, радиоиммунного и иммуноферментного методов анализа. Аппаратура для биохимического анализа. Способы обработки экспериментальных данных. Составление таблиц и графиков, иллюстрирующих экспериментальные данные.</p>	<p>зачет</p>

### 3.4. Лекции

<i>Номер раздела и темы</i>	<i>Тема лекции</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Раздел1.</b> Тема 1.1	Белки, ферменты	2
<b>Раздел1.</b> Тема 1.2	Митохондриальное окисление	2
<b>Раздел1.</b> Тема 1.2	Внемитохондриальное окисление	2
<b>ИТОГО:</b>		<b>6</b>

### 3.5. Семинары

<i>Номер раздела и темы</i>	Темы семинаров	2
Тема 2.2.	Протеолиз	2
	Общие пути обмена аминокислот. Специфические пути обмена отдельных аминокислот	3
Тема 2.3.	Химический состав и белковый спектр плазмы крови	3
	Особенности химического состава и метаболизма форменных элементов крови. Дыхательная функция крови.	3
	Протеолитические системы крови.	4
Тема 2.4.	Способы фракционирования биологических жидкостей и гомогенатов тканей. Методы фракционирования и очистки белков.	3
	Методы количественного определения суммарных и индивидуальных белков. Определение первичной и высших структур белковых молекул.	3
	Теоретические основы хроматографии, спектрофотометрии, рН-метрии, радиоиммунного и иммуноферментного методов анализа. Способы обработки экспериментальных данных.	4
<b>Итого</b>		<b>30</b>

### 3.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа предполагает изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Аспирант занимается конспектированием и реферированием первоисточников и научно-исследовательской литературы по тематическим блокам.

#### Вопросы для самоподготовки

##### Тема 2.1. Метаболизм углеводов и липидов

1. Механизм увеличения скорости синтеза и депонирования жира в жировых депо при избыточном углеводном питании и малоподвижном образе жизни.

2. Последствия нарушения переваривания и всасывания липидов и продуктов липидной природы
3. Синтез, функционирование и рециркуляция желчных кислот.
4. Гормоны, синтезируемые в адипоцитах. Их роль в процессах метаболизма и механизмы действия.
5. Витамины, необходимые для метаболизма липидов, их компонентов и производных.

### **Тема 2.2. Протеолиз**

1. Эндогенные ингибиторы протеиназ плазмы крови и их биологические эффекты
2. Аминокислоты как предшественники биологически активных веществ непептидной природы
3. Биологические эффекты активированных компонентов комплемента. Механизмы защиты организма от чрезмерной активации системы комплемента.
4. Механизмы защиты организма от чрезмерной гемокоагуляции

### **Тема 2.3. Биохимия крови**

1. Механизмы старения белков плазмы крови
2. Диагностическое значение определения активности ферментов плазмы крови
3. Катаболизм гема
4. Гемоглобинопатии

### **Тема 2.4. Методы биохимических исследований**

1. Аппаратура для биохимического анализа
2. Методы количественного анализа белковых фракций плазмы крови
3. Параметрические и непараметрические методы анализа

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины**

Текущий контроль успеваемости постоянно осуществляет научный руководитель аспиранта.

По мере освоения программы дисциплины «Биохимия» аспирант должен сдать 3 зачета, после чего получает допуск к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Биохимия».

Зачет 1 состоит из тестового контроля (по 30 тестов) по всем разделам программы (входной уровень знаний), после прохождения тестового контроля аспирант сдает зачет по соответствующему разделу программы в виде собеседования (по определенному перечню вопросов).

Зачеты 2 и 3 включают решение ситуационных задач и собеседование (по определенному перечню вопросов).

Зачеты по освоенным разделам дисциплины входят в содержание промежуточной аттестации по итогам I, III и IV семестров, фиксируются в зачетном листе аспиранта.

контроль	Время проведения	Содержание	Оценка
Зачет 1.	1-й семестр	Раздел 1; раздел 2 Раздел программы, соответствующий избранной теме диссертации (тема 2.2).	зачет/незачет
Зачет 2.	3-й семестр	Раздел 2 Тема 2.1.	зачет/незачет
Зачет 3.	4-й семестр	Раздел 2 Тема 2.3. Тема 2.4.	зачет/незачет, допуск к кандидатскому экзамену
Кандидатский экзамен	4-й семестр	Программа КЭ, основная Дополнительная программа КЭ	пятибалльная система

По мере совершенствования знаний по дисциплине «Биохимия» аспирант должен:

результаты освоения дисциплины	оценка освоения дисциплины
<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные основы и современные достижения в области биохимии;</li> <li>- биохимическую терминологию, методы экспериментальной работы;</li> <li>- принципы анализа и обобщения результатов исследований в области биохимии;</li> <li>- основные направления повышения эффективности фундаментальных исследований и совершенствования биохимических методик на современном этапе;</li> <li>- современные информативные методы лабораторной диагностики по изучаемому разделу медицины и смежным дисциплинам;</li> <li>- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности;</li> <li>- современные, адекватные задачам исследования методы сбора и обработки информации в изучаемой и смежных областях;</li> <li>- методы оценки качества полученных результатов;</li> <li>- эффективные формы внедрения результатов исследования в практику.-</li> </ul>	<p>текущий контроль знаний (опрос, обсуждение)</p> <p>зачет 1. – тестовый контроль вопросу к зачету</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно объяснять суть биохимических процессов и их механизмы, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;</li> <li>- вести дискуссии по различным разделам биохимии, использовать полученные знания для решения</li> </ul>	<p>текущий контроль знаний (опрос, обсуждение)</p> <p>зачет 2. – ситуационные задачи зачет 3. – ситуационные задачи</p>

<p>теоретических и практических задач в области биомедицины;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить фундаментальные научные исследования в области биологии и медицины;</li> <li>- анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований;</li> <li>- внедрять разработанные методы и методики, направленные на охрану здоровья граждан;</li> <li>- приобретение умений и навыков критического анализа и оценки современных научных достижений, в том числе в междисциплинарных областях.</li> </ul>	
	Кандидатский экзамен

#### 4.2. Критерии оценки качества знаний аспирантов

Тестовый контроль – зачет при 80% правильных ответов

Зачет по разделу программы включает 2 вопроса:

**зачет** – знать в полном объеме:

- строение, классификацию и функции основных классов макромолекул и их мономерных звеньев
- этапы анаболизма и катаболизма основных классов макромолекул и их мономерных звеньев
- механизмы регуляции основных метаболических путей
- принципы, методы биохимической диагностики и значение определения активности ферментов, концентрации макромолекул и их метаболитов в биологических жидкостях

**незачет** - фрагментарные знания, нет целостного представления о метаболических путях различных классов веществ, их взаимосвязи и регуляции по одному из заданных вопросов.

#### 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Учебная, учебно-методическая и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. Кафедры располагают обширной библиотекой, включающей научно-медицинскую литературу по биологической химии, научные журналы и труды конференций.

#### Литература, рекомендуемая для самоподготовки

##### а) Основная литература

1. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с.: ил. (Учебник предназначен студентам медицинских вузов, аспирантам.) (ЭБС)
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта: учебник / Т. П. Вавилова, А.Е. Медведев. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 560 с.: ил. (учебник предназначен студентам стоматологического и лечебного факультетов медицинских вузов, а также ординаторам и аспирантам.) (ЭБС)
3. Стресс-белки в биологии и медицине: научное издание / И. Ю. Малышев. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012 (1 экз)

##### б) Дополнительная литература

1. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты: учеб. пособие / [Т. Л. Алейникова и др.]; под ред. А. Е. Губаревой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 520 с., [3] л. цв. ил.: ил
2. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / Под ред. С.Е. Северина. 2-е изд., испр. и доп. 2013. - 624 с.: ил. (Учебник предназначен студентам медицинских и фармацевтических вузов, аспирантам и преподавателям биологической химии.) (ЭБС)
3. Биохимия тканей и жидкостей полости рта [Текст]: учеб. пособие / Т. П. Вавилова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 208 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС «Консультант студента»
2. «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
3. База данных рефератов и цитирования SCOPUS
4. Электронный информационный ресурс ClinicalKey
5. <http://elibrary.ru> eLibrary – Научная электронная библиотека
6. <http://library.lspbgmu.ru> – Фундаментальная библиотека ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова

#### **Периодические издания:**

Подписка на периодические печатные издания ПРЕССИНФОРМ-СЕРВИС, ЗАО ПРЕССИНФОРМ

Журналы:

1. Биохимия
2. Клиническая лабораторная диагностика
3. Ученые записки Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова
4. Успехи современной биологии
5. Успехи геронтологии
6. Российский физиологический журнал
7. Вопросы питания
8. Судебно-медицинская экспертиза
9. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины
10. Вестник Российской академии медицинских наук.

#### **Интернет сайты**

<http://search.ebscohost.com>  
[www.uptodate.com/online](http://www.uptodate.com/online)  
<http://www.medline.ru/>  
<http://www.clinicalkey.com/>  
<http://ebooks.cambridge.org>  
<http://www.elsevier.ru/>  
<http://www.spb-gmu.ru/>  
<http://www.pubmed.com/>