

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Калинин Р.Е.
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2026 14:47:46
Уникальный программный ключ:
40e1d729392b27c8c3c5e4145020da90ba799b43



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

УТВЕРЖДЕН
ученым советом
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
(протокол от 19 мая 2026 г. N 10)

Рабочая программа дисциплины	«Биохимия»
Уровень высшего образования	подготовка кадров высшей квалификации
Научная специальность	1.5.4. Биохимия
Форма обучения	очная

Разработчик(и): кафедра биологической химии

И.О.Ф.	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Абаленихина Ю.В.	доктор медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО «РязГМУ Минздрава России»	Заведующий кафедрой биологической химии

Рецензент(ы):

И.О.Ф.	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Якушева Е.Н.	доктор медицинских наук, профессор	ФГБОУ ВО «РязГМУ Минздрава России»	Зав. кафедрой фармакологии
Черных И.В.	доктор медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО «РязГМУ Минздрава России»	Зав. кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии

Одобрено учебно-методической комиссией по программам ординатуры и аспирантуры
Протокол от «13» мая 2026 N 10

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол от «18» мая 2026 N 7

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» разработана в соответствии с:

ФГТ	
Порядок организации и осуществления образовательной деятельности	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. N 951 «Об утверждении федеральных государственных требований 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)».

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины: углубленное изучение методологических и теоретических основ биологической химии; формирование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности.

Задачи лекционного курса: углубленное освещение современных представлений по базовым разделам биологической химии; основ доказательной лабораторной медицины. Освещение методических возможностей и научно-практической значимости современных методов биохимического исследования.

Задачи практических занятий: обеспечить усвоение теоретического материала лекционного курса; сформировать умения и навыки, позволяющие вести научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность по избранной специальности.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: общие закономерности анаболизма, метаболизма и катаболизма основных биомолекул; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные принципы организации научного процесса, организации проведения научного эксперимента; -основные принципы научной этики Уметь: -анализировать эффективность проведенных исследований, выявлять несоответствия результатов поставленным задачам; -пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет; -делать научные обобщения, формулировать выводы; -вести научную переписку; -навыками проведения исследований на биохимических анализаторах; -навыками статистической обработки полученных материалов для анализа;

	Владеть: -современными методами исследования в биохимии; -навыками написания научных статей и обзоров; -ведением научной дискуссии;
готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;	Знать: -общие закономерности строения и функционирования клеток, тканей и целого организма в норме и патологии; -общие закономерности анаболизма, метаболизма и катаболизма основных биомолекул; -основы молекулярной биологии, молекулярной генетики, генной инженерии; -основные механизмы регуляции метаболизма основных биомолекул; -общие закономерности взаимосвязи метаболизма основных биомолекул, ключевые метаболиты обмена веществ; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные принципы организации научного процесса, организации проведения научного эксперимента; -основные принципы научной этики Уметь: -планировать проведение эксперимента; -создавать экспериментальные модели; -осуществлять выбор оптимальных биохимических и других методов для проведения исследований; -анализировать полученные результаты проведенных исследований; -пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет -писать научные публикации (тезисы, статьи, пособия и т.д.) Владеть: -современными методами исследования в биохимии; -навыками планирования экспериментальноисследовательской работы; -навыками взятия биологического материала для биохимического исследования у экспериментальных животных; -навыками проведения исследований на биохимических анализаторах;

	-навыками статистической обработки полученных материалов для анализа; -навыками написания научных статей и обзоров; -основными принципами доказательной биологии и медицины; -ведением научной дискуссии
способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать: общие закономерности взаимосвязи метаболизма основных биомолекул, ключевые метаболиты обмена веществ; - основные биохимические механизмы развития болезней у человека, в том числе наследственных; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные методы, используемые в биохимии; -основные принципы научной этики; -основные принципы защиты баз данных и информации; -основные требования техники безопасности к рабочему месту. Уметь: планировать проведение эксперимента; -оценивать полученные результаты методов исследования в биохимии; -анализировать полученные результаты проведенных исследований; -анализировать эффективность проведенных исследований, выявлять несоответствия результатов поставленным задачам; -пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет; -делать научные обобщения, формулировать выводы; -использовать современные инновационные технологии обучения Владеть: современными методами исследования в биохимии; -навыками статистической обработки полученных материалов для анализа; О навыками написания научных статей и обзоров; -ведением научной дискуссии; -навыком составления научных отчетов и отчетов о проделанной работе (педагогической, учебно-методической, воспитательной), ведения учетно-отчетной документации.

способность и готовность к организации проведения прикладных научных исследований в области биологии и медицины	Знать: -общие закономерности организации живой материи; -общие закономерности строения и функционирования клеток, тканей и целого организма в норме и патологии; - общие закономерности анаболизма, метаболизма и катаболизма основных биомолекул; -основы молекулярной биологии, молекулярной генетики, генной инженерии; -основные механизмы регуляции метаболизма основных биомолекул; -общие закономерности взаимосвязи метаболизма основных биомолекул, ключевые метаболиты обмена веществ; -основные биохимические механизмы развития болезней у человека, в том числе наследственных; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные методы, используемые в биохимии; -основные принципы организации научного процесса, организации проведения научного эксперимента Уметь: -планировать проведение эксперимента; -осуществлять выбор оптимальных биохимических и других методов для проведения исследований; -оценивать значимость методов биохимических исследований; -оценивать полученные результаты методов исследования в биохимии; -контролировать выполнение ранее поставленных задач; - пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет; -делать научные обобщения, формулировать выводы; -писать научные публикации (тезисы, статьи, пособия и т.д.); -анализировать современную научную литературу; Владеть: -современными методами исследования в биохимии; -навыками планирования экспериментально-исследовательской работы; -навыками проведения исследований на биохимических анализаторах;
--	--

	-навыками статистической обработки полученных материалов для анализа; -навыками написания научных статей и обзоров; -основными принципами доказательной биологии и медицины; -ведением научной дискуссии;
способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	Знать: -общие закономерности строения и функционирования клеток, тканей и целого организма в норме и патологии; -общие закономерности анаболизма, метаболизма и катаболизма основных биомолекул; -основы молекулярной биологии, молекулярной генетики, геной инженерии; - основные биохимические механизмы развития болезней у человека, в том числе наследственных; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные принципы организации преподавания дисциплины обучающимся в вузе, основные современные технологии преподавания; -основные принципы защиты баз данных и информации Уметь: -анализировать эффективность проведенных исследований, выявлять несоответствия результатов поставленным задачам; -формулировать корректирующие мероприятия при выявлении несоответствий цели, задач и полученных результатов; -контролировать выполнение ранее поставленных задач; -пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет; -делать научные обобщения, формулировать выводы; - писать научные публикации (тезисы, статьи, пособия и т.д.); -анализировать современную научную литературу; - донести полученные в научноисследовательском процессе знания до обучающихся Владеть: -навыками написания научных статей и обзоров; -основными принципами доказательной биологии и медицины; -ведением научной дискуссии;

	-навыками педагогической подготовки к работе в студенческих группах; -навыками составления научных отчетов и отчетов о проделанной работе (педагогической, учебнометодической, воспитательной), ведения учетно-отчетной документации
готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования;	Знать: -общие закономерности организации живой материи; -общие закономерности строения и функционирования клеток, тканей и целого организма в норме и патологии; -общие закономерности анаболизма, метаболизма и катаболизма основных биомолекул; -возрастные особенности метаболизма человеческого организма; -основные механизмы регуляции метаболизма основных биомолекул; -общие закономерности взаимосвязи метаболизма основных биомолекул, ключевые метаболиты обмена веществ; -основные биохимические механизмы развития болезней у человека, в том числе наследственных; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные методы, используемые в биохимии Уметь: -оценивать значимость методов биохимических исследований; -оценивать полученные результаты методов исследования в биохимии; -пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет; -писать научные публикации (тезисы, статьи, пособия и т.д.); -планировать, оставлять и вести протокол научных исследований; -донести полученные в научноисследовательском процессе знания до обучающихся; -внедрять результаты своей научной деятельности в учебный процесс кафедры, оформлять акты внедрения; -использовать современные инновационные технологии обучения студентов (электронные образовательные

	ресурсы, электронные альбомы, интерактивные доски, тестирование, в том числе on line и т.д.); -формировать мультимедийные презентации, демонстрирующие основные результаты научных исследований и презентации для учебного процесса; -владеть вниманием аудитории, вести дискуссии, убеждать в правоте своих представлений коллег и оппонентов; -корректно общаться с коллегами, со вспомогательным персоналом, студентами; -вести воспитательную работу со студентами, вспомогательным персоналом Владеть: -. современными методами исследования в биохимии; -навыками проведения исследований на биохимических анализаторах; -навыками написания научных статей и обзоров; -навыками создания мультимедийных презентаций, выступления перед научной аудиторией; -ведением научной дискуссии; -навыками педагогической подготовки к работе в студенческих группах; -навыками составления научных отчетов и отчетов о проделанной работе (педагогической, учебнометодической, воспитательной), ведения учетно-отчетной документации.
способность применять и совершенствовать методы биохимического анализа с применением современной биохимической аппаратуры для проведения научного эксперимента и клинической диагностики	Знать: -общие закономерности взаимосвязи метаболизма основных биомолекул, ключевые метаболиты обмена веществ; -основные биохимические механизмы развития болезней у человека, в том числе наследственных; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные методы, используемые в биохимии; -основные принципы защиты баз данных и информации; -основные требования техники безопасности к рабочему месту. Уметь: -планировать проведение эксперимента; -осуществлять выбор оптимальных биохимических и других методов для проведения исследований; -оценивать полученные результаты методов исследования в биохимии;

	-анализировать полученные результаты проведенных исследований Владеть: -навыками проведения исследований на биохимических анализаторах; -навыками приготовления объемных растворов для биохимических исследований; -навыками перевода различных концентраций веществ в систему единиц СИ для биохимического исследования
способность планировать и проводить научные исследования в области биохимии, а также участвовать в междисциплинарных работах	Знать: -общие закономерности организации живой материи; -общие закономерности строения и функционирования клеток, тканей и целого организма в норме и патологии; - общие закономерности анаболизма, метаболизма и катаболизма основных биомолекул; -основные механизмы регуляции метаболизма основных биомолекул; -общие закономерности взаимосвязи метаболизма основных биомолекул, ключевые метаболиты обмена веществ; - основные биохимические механизмы развития болезней у человека, в том числе наследственных; -использование возможностей современных биохимических методов в лабораторной диагностике заболеваний; -основные методы, используемые в биохимии Уметь: -планировать проведение эксперимента; -осуществлять выбор оптимальных биохимических и других методов для проведения исследований; -оценивать значимость методов биохимических исследований; -оценивать полученные результаты методов исследования в биохимии; -пользоваться современными электронными базами научных данных, ориентироваться в возможностях сети Интернет; -делать научные обобщения, формулировать выводы; -писать научные публикации (тезисы, статьи, пособия и т.д.); -анализировать современную научную литературу; -планировать, оставлять и вести протокол научных исследований Владеть: -современными методами исследования в биохимии;

	-навыками планирования экспериментальноисследовательской работы; -навыками проведения исследований на биохимических анализаторах; -навыками статистической обработки полученных материалов для анализа; -навыками написания научных статей и обзоров; -основными принципами доказательной биологии и медицины
--	---

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» относится к образовательному компоненту части Блока дисциплины (модули) программы аспирантуры.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоемкость дисциплины: в з.е. 5 / час 180

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр			
			1	2	3	4
Контактная работа		98				
В том числе:		-	-	-	-	-
Лекции		18	8	10	-	-
Практические занятия (ПЗ)		80	32	48		
Семинары (С)						
Самостоятельная работа (всего)		82	32	50		
В том числе:		-	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям						
Самостоятельное изучение тем						
Реферат						
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			3	КЭ		
Общая трудоемкость	час.	180	72	108		
	з.е.	5	2	3		

4 Содержание дисциплины

4.1 Строение и функции белков.

Формирование представления о белках как о важнейшем классе соединений для организма. Белки простые и сложные. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции.

Биологические функции белков. Роль белков в процессах межклеточного и межмолекулярного узнавания. Белки-ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки. Многообразие структурно и функционально различных белков. Биологически активные пептиды. Структурные белки. Самосборка многомолекулярных белковых структур: полиферментных комплексов, клеточных органелл, вирусных частиц, коллагеновых волокон. Методы белковой химии. Количественное определение белков. Методы разделения и очистки белков. Фракционирование, афинная, абсорбционная, ионообменная хроматография, гель-фильтрация, электрофорез, иммуноэлектрофорез, изоэлектрическое фокусирование, иммуно-блоттинг. Методы идентификации гомогенности белков.

4.2 Ферменты.

История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Свойства ферментов. Специфичность действия. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Понятие о проферментах и изоферментах. Единицы измерения активности и количества ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые. Виды ингибирования: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, субстратное и аллостерическое. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов. Пути регуляции активности ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента; фосфорилирование-дефосфорилирование.

Полиферментные системы. Надмолекулярные комплексы. Понятие о метаболонах. Межмолекулярное взаимодействие.

Распределение ферментов в организме. Органоспецифические ферменты. Изменения ферментного состава при онтогенезе. Энзимопатии врожденные и приобретенные. Происхождение ферментов плазмы крови. Энзимодиагностика, энзимотерапия. Иммобилизованные ферменты.

4.3 Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи. Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК-ДНК и ДНК-РНК; вторичные различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Рибосомы и рибосомальные РНК. Полирибосомы и матричные РНК. Транспортные РНК. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частиц.

4.4 Матричные биосинтезы

Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы).

Модель ДНК Уотсона и Крика, объяснение физико-химического механизма самопроизведения генов. Биосинтез ДНК (репликация): стехиометрия реакции; ДНК-полимеразы; матрица; соответствие первичной структуры продукта реакции первичной структуре матрицы. Определенная последовательность нуклеотидов в полинуклеотидной цепи как способ записи информации; репликация как способ передачи информации от матрицы к продукту реакции. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Идентичность ДНК разных клеток многоклеточного организма. Повреждения и репарация ДНК.

Биосинтез РНК (транскрипция): РНК-полимераза; стехиометрия реакции; ДНК как матрица; транскрипция как передача информации от ДНК к РНК. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичном транскрипте, посттранскрипционной достройке РНК, альтернативном сплайсинге.

Биосинтез белков. Концепция один ген - один белок (один цистрон — одна полипептидная цепь). Представление о соответствии нуклеотидной последовательности гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка (коллинеарность). Матричная РНК. Основной постулат молекулярной биологии (ДНК → мРНК → белок). Перевод (трансляция) четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную запись; биологический (аминокислотный, нуклеотидный) код. Длина кодона (кодоновое число). Смысл кодонов. Отсутствие комплементарности между нуклеотидами и аминокислотами: гипотеза адаптора; транспортная РНК как адаптор; взаимодействие тРНК и мРНК. Биосинтез аминоацил-тРНК: субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз. Изоакцепторные тРНК.

Бесклеточные системы биосинтеза белков. Строение рибосомы. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи: связывание

рибосом и мРНК, образование пептидной связи, транслокация пептидил-тРНК. Терминация синтеза. Функционирование полирибосом. Универсальность биологического кода и механизма биосинтеза белков. Антибиотики - ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

Посттрансляционные изменения белков: образование олигомерных белков, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, модификация аминокислот.

Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции.

Основы молекулярной генетики.

Дифференциальная активность генов как механизм клеточной дифференцировки. Изменение белкового состава клеток при дифференцировке. Синтез гемоглобина при развитии эритроцитов. Значение изучения дифференцировки и онтогенеза для медицины.

Распад клеточных белков. Время полужизни разных белков.

Молекулярные механизмы клеточной изменчивости.

Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены). Механизмы увеличения числа генов и разнообразия генов в генотипе в ходе биологической эволюции.

Генотипическая гетерогенность в популяции человека. Рекомбинации как источник генетической изменчивости.

Полиморфизм белков. Варианты гемоглобина, некоторых ферментов. Группоспецифические вещества крови.

Наследственные болезни; распространенность и происхождение дефектов в генотипе; биохимические механизмы развития болезни. Многообразие наследственных болезней. Биохимические методы в генетической консультации и в диагностике наследственных болезней. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням (биохимические основы). ДНК-полимеразная цепная реакция как метод изучения генома и метод диагностики болезней.

4.5 Биологическое окисление.

Понятие о биологическом окислении. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Общая схема унификации энергетического материала в организме. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Избирательная проницаемость митохондриальной мембраны для субстратов, АДФ и АТФ. Макроэргические соединения. Формы

аккумуляции энергии. Мембранный потенциал (ΔH^+ , ΔpH , ΔNa^+). Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. Дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода - НАД и флавопротеины; НАДН-дегидрогеназа. Терминальное окисление, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Разность окислительно-восстановительных потенциалов кислорода как источник энергии окислительного фосфорилирования. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования; терморегуляторная функция тканевого дыхания. Нарушения энергетического обмена и гипоксические состояния.

4.6 Строение клеточных мембран.

Современные представления о структуре и функции. Липиды мембран: представители, полифункциональность, роль в обеспечении физико-химических характеристик (текучесть, асимметричность, фиксация белкового материала). Фосфолипиды, холестерин, гликолипиды, прооксидантные и антиоксидантные свойства. Роль липидов мембран в образовании вторичных мессенджеров, эйкозаноидов. Протекторная роль витаминов и биофлавоноидов.

Белки мембран. Понятие о периферических и интегральных белках. Белки-насосы, белки-каналы. Гликопротеины, рецепторная функция. Роль в межклеточном и межмолекулярном узнавании. Общие и специфические функции мембран.

4.7 Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, аминокислот.

Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот и глицерина. Глюкокортикоидные гормоны: влияние на глюконеогенез. Нарушения обмена при гиперкортицизме и гипокортицизме.

Биосинтез аминокислот из углеводов. Биосинтез жиров из углеводов.

Роль инсулина в регуляции обмена углеводов, жиров, аминокислот. Регуляция содержания глюкозы в крови. Изменения обмена углеводов, жиров и аминокислот при голодании. Распространенность голодания в современном мире. Последствия голодания в раннем детском возрасте; квашиоркор. Сахарный диабет: важнейшие изменения обмена веществ; сахарная нагрузка как метод диагностики диабета.

4.8 Виды повреждения клеток.

Общие механизмы повреждения клетки. Факторы, обуславливающие интенсификацию перекисного окисления липидов при повреждении клетки. Принципы защиты мембран и ферментов клеток от токсических продуктов перекисного окисления липидов. Основные прооксиданты. Основные неферментные антиоксиданты. Основные ферменты антиоксидантного действия. Последствия активации перекисного окисления липидов для клеточных мембран. Последствия повышения внутриклеточного содержания кальция. Признаки необратимого повреждения клетки. Функциональные признаки повреждения клетки. Механизмы, обуславливающие нарушение барьерной функции клеточных мембран. Механизмы, обуславливающие биохимические признаки повреждения клетки. Виды гибели клеток (некроз, апоптоз, аутофагия).

4.9 Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме

Обмен и функции белков и аминокислот.

Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Катапсины.

Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот. Биохимические механизмы регуляции пищеварения: гормоны желудочно-кишечного тракта.

Роль аммиака в развитии гепатоэнцефалопатии. Молекулярные механизмы токсического действия аммиака.

Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение, функции. Окисление биогенных аминов (аминоксидазы).

Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов, метилирование ДНК; представление о метилировании чужеродных, в том числе лекарственных соединений. Тетрагидрофолиевая кислота и синтез одноуглеродных групп; использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Метилирование гомоцистеина. Проявления недостаточности фолиевой кислоты.

Антивитамины фолиевой кислоты. Сульфаниламидные препараты. Понятие об антиметаболитах.

4.10 Регуляция обмена веществ. Гормоны.

Основные механизмы регуляции метаболизма: 1) изменения активности ферментов (активация и ингибирование); 2) изменения количества ферментов в клетке (индукция или репрессия синтеза, изменение скорости разрушения фермента); 3) изменения проницаемости клеточных мембран. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Циклические нуклеотиды, ионы кальция, фосфатидилинозитольный и сфинганиновый циклы, роль посредников между гормонами и внутриклеточными процессами. Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов.

Тироксин. Строение, биосинтез. Изменения обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Механизмы возникновения эндемического зоба и его предупреждение.

Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез.

Гормон роста, строение и функции. Тропные гормоны гипофиза. Механизмы регуляции внутренней секреции.

Иерархия регуляторных систем. Нарушения функций эндокринных желез: гипер- и гипопродукция гормонов. Заместительная терапия при гипопродукции гормонов.

Простагландины и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций. Кининовая система и ее функции. Биохимические изменения при воспалении.

Обмен воды и минеральных веществ.

Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Условия и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза, обезвоживания организма, отеков.

Натрий и калий в организме. Трансмембранный градиент ионов натрия и калия; натрий-калиевый насос (Na, K- АТФаза) и его функции. Нарушения обмена натрия и калия.

Фосфорно-кальциевый обмен. Минеральные и органические фосфаты. Функции ионов кальция в тканях. Минеральный состав костной ткани. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормонов, кальцитонином и кальцитриолом. Витамин D, транспортная и активная формы витамина D. Гиперпаратиреозидизм, гипопаратиреозидизм.

4.11 Функциональная биохимия

Биохимия печени.

Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени.

Реакция обезвреживания (детоксикации) веществ в печени; окисление (гидроксилирование и др.), конъюгация. Инактивация гормонов в печени (инсулин, стероидные гормоны, катехоламины).

Обезвреживание в печени продуктов микробного расщепления аминокислот в кишечнике. Метаболизм чужеродных, в том числе лекарственных веществ. Представление о химическом канцерогенезе.

Биохимические механизмы патогенеза печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические маркеры диагностики поражений печени.

Биохимия крови.

Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов.

Гранулоциты и агранулоциты. Регуляторная и защитная функции.

Белки сыворотки крови. Альбумин и другие транспортные белки. Глобулины. Понятие о белках острой фазы, определение с целью диагностики. Современные представления о гемостазе: свертывающая, противосвертывающая системы, фибринолиз. Противосвертывающая система. Плазминоген и плазмин, гидролиз фибрина. Антитромбины и гепарин. Активаторы плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства.

Биохимия соединительной ткани.

Структурно-функциональные особенности соединительной ткани. Клеточные элементы, биологическая роль. Межклеточное вещество: гликозаминогликаны, протеоглики. Полярность, функции в организме. Роль протеогликанов в обмене катионов и воды. Основные белки соединительной ткани. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Другие фибриллярные белки

соединительной ткани. Разновидности соединительной ткани. Общесометаболитические и специфические функции. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран.

Биохимия костной ткани. Коллаген и неколлагенные белки костной ткани. Роль в ремоделировании костной ткани. Минеральные вещества костной ткани. Гидроксиапатит и неапатитные формы кальция и фосфора. Регуляция процессов минерализации и деминерализации.

Биохимия мышечной ткани.

Важнейшие белки мышечной ткани. Сократительные и регуляторные белки. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах, креатинфосфат.

Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

Биохимия нервной ткани

Химический состав нервной ткани. Белки нервной ткани, структурные и функциональные особенности. Специфические белки нервной ткани. Липиды, представители, биологическая роль. Углеводы нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Энергетический обмен, значение аэробного распада глюкозы. Особенности обмена аминокислот. Роль глутаминовой кислоты. Возбуждающие и тормозные медиаторы в центральной нервной системе. Критерии. Биологически активные пептиды. Ноцицепция и антиноцицептивные механизмы. Обмен и функции биогенных аминов. Нарушения обмена при психических заболеваниях.

Память, виды, механизмы формирования.

4.12 Клиническая биохимия. Патобиохимия. Лабораторная медицина

Биохимия крови.

Альбумин, содержание в норме, отклонения, биологические функции, емкость, транспорт эндогенных, экзогенных ксенобиотиков, биологически активных веществ, защитная роль. Изменения при патологии.

Белки острой фазы. Характеристика отдельных белков. Механизм развития острофазного ответа.

α_1 -антитрипсин, содержание, биологическая роль. Ювенильный цирроз печени и эмфизема легких - как проявления дефицита антитрипсина.

Макроглобулины, содержание, биологическая роль. Макроглобулины как маркеры злокачественных новообразований.

Гаптоглобин, содержание, биологическая роль. Участие гаптоглобина в транспорте гемоглобина.

Орозомукоид, содержание, биологическая роль. Участие орозомукоида в острофазном ответе у детей первого года жизни.

Система комплемента. Отдельные белки, биологическая роль.

Церулоплазмин, содержание, биологическая роль.

C- реактивный белок, биологическая роль.

Диагностическое значение определения содержания белков острой фазы при некоторых патологических состояниях (инфаркт миокарда, коллагенозы, бактериальная инфекция у детей первого года жизни, вирусный гепатит).

4.13 Альтернативные биологические жидкости.

Биохимия ротовой жидкости.

Биологическая роль и физико-химические параметры ротовой жидкости. Слюна как структурированная система. Роль слюны в поддержании постоянства состава зуба. Белки ротовой жидкости. Содержание, функции. Ферменты (гидролитические, протеиназы и ингибиторы протеиназ, оксидоредуктазы). Проксидантные и антиоксидантные системы ротовой жидкости. Защитная роль слюны. Биологически активные вещества ротовой жидкости, источники, представители, роль. Минеральные вещества ротовой жидкости: макро- и микроэлементы. Диагностическая и прогностическая ценность исследования слюны как альтернативной жидкости

Биохимия слезной жидкости в норме и патологии.

Биологические функции. Состав слезной жидкости в норме и патологии. Органические и минеральные компоненты. Белки, ферменты слезы. Клинико-диагностическое значение анализа слезы как альтернативной биосреды. Обоснование целесообразности и информативности исследования слезы - способа неинвазивной диагностики.

Биохимия спермальной жидкости.

Физико-химическая характеристика эякулята фертильных и инфертильных мужчин. Спермограмма, характеристика ее компонентов. Этапы сперматогенеза и гормональная регуляция процесса. Белковый спектр спермальной жидкости.

Особенности. Специфика обмена углеводов в спермоплазме. Минеральные вещества, их функции. Обеспечение моторной функции сперматозоидов. Диагностическая ценность исследования спермальной жидкости.

4.14 Биохимия сердечно-сосудистой системы. Болезни сердца и сосудов.

Особенности обмена сердечной мышцы в норме и при ишемии.

Энергообеспечение сердечной мышцы. Энергетика сердца в норме. Источники восстановительных эквивалентов. Окислительное фосфорилирование и креатинфосфокиназный механизм. Влияние усиления нагрузок на сердце на использование субстратов. АТФ и ишемическое повреждение.

Белки сердечной мышцы. Сократительные и саркоплазматические белки. Миозин, актин, тропомиозин, тропонин. Фосфорилирование белков. Регуляция системы сокращения.

Роль кальция в регуляции процессов обмена и сокращения сердечной мышцы. Кальций - кальмодулин. Кальций - посредник в реализации гормональных стимулов, регулятор обменных превращений в миокарде. Кальций и ишемия миокарда. Пути поступления, последствия перегрузки.

Старение сердца.

Патобиохимия инфаркта миокарда. Динамика процессов повреждения, репарации, компенсаторных сдвигов в сердечной мышце. Молекулярные механизмы обеспечения этих процессов.

Стратегия клинико-биохимического обследования. Ферменты плазмы крови.

4.15 Биохимия легких.

Легкие, как орган газообмена. Гипоксемия. Гиперкапния. Метаболическая функция легких: участие в обмене вазоактивных веществ, гормонов, простагландинов. Особенности метаболизма легочной ткани.

Основные лабораторные синдромы, отражающие глубину структурных нарушений. Диагностическое значение исследования мокроты и промывных вод бронхов, конденсата выдыхаемого воздуха.

4.16 Экологические аспекты биохимии

Техногенное загрязнение окружающей среды. Природные и техногенные источники неорганических биоцидов и их биоаккумуляция в системах биогеоценозов. Многофакторное влияние на организм. Механизмы повреждающего действия ксенобиотиков. Экотоксиканты, распространение, общебиологические и специфические эффекты. Биоразрушающее действие органических биоцидов. Роль химических факторов загрязнения окружающей

среды в формировании экологически зависимых патологических состояний. Заболеваемость населения, зависимость от характера техногенной нагрузки. Обезвреживание и токсификация ксенобиотиков в организме человека: характеристика путей биотрансформации. Объективные сведения о потенциале опасности экотоксикантов в обеспечении своевременной защиты здоровья. Реакции свободнорадикального окисления и система антиоксидантной защиты организма. Активные формы кислорода как естественные метаболиты и повреждающие агенты. Роль супероксиддисмутазы в общей системе антиоксидантной защиты организма. Метаболические особенности растений, почвы - возможность и реальная перспектива использования для защиты от химической агрессии. Характеристика отклика среды на действие токсикантов. Биологическая роль фенольных соединений в растениях и почве. Методы изучения влияния отдельных ксенобиотиков на жизнедеятельность животного и растительного организма. Влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье беременных женщин и детей. Параметры крови в оценке адаптивных реакций и патологических изменений в организме при неблагоприятной экологической обстановке.

5 Контактная работа

Лекции

№ разд ела	№ лекц ии	Темы лекций	Кол- во часов
Семестр 1			
1	1	Физико-химические основы биохимии. Методы белковой химии. Количественное определение белков. Методы разделения и очистки белков	2
2	2	Ферментативный катализ. Кинетика ферментативного катализа. Ингибиторы, агонисты и активаторы ферментативных систем.	2
3	3	Хранение и реализация генетической информации. Генетика и эпигенетика.	2
4	4	Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке. Центральные метаболические пути. Гликолиз, цикл Кребса, глюконеогенез. пентозофосфатный путь. Окислительное и субстратное фосфорилирование.	2
Семестр 2			

6	5	Динамическое состояние белков в организме. Катепсины	2
7	6	Роль инсулина в регуляции обмена углеводов, липидов, аминокислот. Сахарный диабет: важнейшие изменения обмена веществ	2
8	7	Биохимия печени, соединительной и костной ткани	2
9	8	Биохимические механизмы острофазового ответа. Белки острой фазы, характеристика отдельных представителей	2
9	9	Особенности обмена сосудистой стенки. Биохимия спермальной жидкости.	2

Семинары, практические занятия

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
Семестр 1				
1	1	Физико-химические основы биохимии. Структура и свойства биологически важных низкомолекулярных соединений. Аминокислоты. Моносахариды. Витамины, коферменты и другие биологические активные соединения.	4	УО
1, 3	2	Структура и свойства важнейших биополимеров. Специфическая роль белковых соединений в живой природе. Нуклеиновые кислоты: строение, функции в живых организмах. Пуриновые и пиримидиновые основания.	4	УО
2	3	Ферментативный катализ. Структура, свойства и функции ферментов. Пути регуляции активности ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента	4	УО
2	4	Полиферментные системы. Надмолекулярные комплексы. Понятие о метаболонах. Межмолекулярное взаимодействие. Распределение ферментов в организме. Органоспецифические ферменты. Изменения ферментного состава при онтогенезе.	4	УО

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
		Энзимопатии врожденные и приобретенные. Происхождение ферментов плазмы крови. Энзимодиагностика, энзимотерапия.		
4	5	Хранение и реализация генетической информации. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков и регуляция этих процессов.	4	Защита презентации
4	6	Применение генетической инженерии и молекулярно-генетической диагностики в биологических исследованиях.	4	Научная дискуссия
5	7	Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке. Поддержание гомеостаза глюкозы в крови. Метаболизм в мышцах в состоянии покоя и при физической нагрузке. Взаимосвязь углеводного и жирового обмена.	4	Тест
5	8	Пути клеточной гибели. Некроз апоптоз, аутофагия. Особенности гибели безъядерных клеток (эритроциты человека). Окислительный стресс, его роль в развитии заболеваний.	4	Научный доклад
Семестр 2				
6	9	Роль аммиака в развитии гепатоэнцефалопатии. Молекулярные механизмы токсического действия аммиака.	4	УО
6	10	Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение, функции. Окисление биогенных аминов (аминоксидазы).	4	УО
7	11	Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов.	4	УО

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
7	12	Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Условия и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза, обезвоживания организма, отеков.	4	Тест
7	13	Иерархия регуляторных систем. Нарушения функций эндокринных желез: гипер- и гипопродукция гормонов. Заместительная терапия при гипопродукции гормонов. Простагландины и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций. Кининовая система и ее функции. Биохимические изменения при воспалении.	4	УО
8	14	Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Гранулоциты и агранулоциты. Регуляторная и защитная функции. Современные представления о гемостазе: свертывающая, противосвертывающая системы, фибринолиз. Противосвертывающая система.	4	УО
8	15	Биохимия соединительной и костной ткани	4	УО
8	16	Биохимия нервной и мышечной ткани	4	УО
9	17	Альтернативные биологические жидкости: биохимия слезной, ротовой жидкости, биохимия спермы	4	УО
10	18	Экологические аспекты биохимии. Методы изучения влияния отдельных ксенобиотиков на жизнедеятельность животного и растительного организма. Влияние антропогенного	4	Реферат

№ раз-дела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
		загрязнения окружающей среды на здоровье беременных женщин и детей. Параметры крови в оценке адаптивных реакций и патологических изменений в организме при неблагоприятной экологической обстановке.		

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела/темы учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1.	1	Физико-химические основы биохимии.	Подготовка к ПЗ	8	УО
2.	1	Ферментативный катализ	Подготовка к ПЗ	8	УО
3.	1	Хранение и реализация генетической информации	Подготовка к научной дискуссии	4	Научная дискуссия
4.	1	Хранение и реализация генетической информации	Создание презентации	4	Защита презентации
5	1	Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке.	Подготовка к тесту	4	Тест
5	1	Пути клеточной гибели	Подготовка научного доклада	4	Научный доклад
ИТОГО часов в семестре - 32 часа					
1.	2	Молекулярные механизмы	Информационный поиск	4	УО

		биологических процессов, протекающих в клетке.			
2.	2	Молекулярные механизмы биологических процессов, протекающих в клетке.	Подготовка к ПЗ	8	УО
3.	2	Регуляция обмена веществ. Гормоны.	Подготовка к ПЗ	8	УО
4.	2	Регуляция обмена веществ. Гормоны.	Подготовка к тесту	4	УО
5.	2	Функциональная биохимия	Подготовка к ПЗ	16	УО
6.	2	Экологические аспекты биохимии	Написание реферата	10	Защита реферата
ИТОГО часов в семестре - 50 часов					

7 Фонд оценочных средств для текущего контроля, промежуточной аттестации

7.1 Характеристика написания рефератов

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Реферат выполняется в соответствии с рабочим учебным планом по темам изучаемой дисциплины. В реферате рассматриваются данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, проводится сравнительный анализ существующих точек зрения и методологий.

Его задачами являются: 1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация. 2. Развитие навыков логического мышления; 3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования. Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В

зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Доклад по теме реферата может быть представлен в форме презентации. Требования к реферату. Обязательными структурными элементами реферата должны быть: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников. При необходимости текст может быть дополнен таблицами, графиками, рисунками и фотографиями. Количество источников должно составлять не менее 10. Объем реферата - 10-15 страниц. Текст работы должен быть кратким, четким, логически последовательным. Правила оформления реферата. Реферат должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на бумаге формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, черный, размер – 14 пт.

Примерная тематика рефератов:

1. Основные принципы и тактика исследований в биохимии.
2. Современные биохимические анализаторы, возможности применения.
3. Технология оценки результатов лабораторных исследований.
4. Физико-химические свойства белков. Основные принципы выделения и очистки белков.
5. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
6. История разработки современной методики ПЦР.
7. Алгоритм проведения и области применения ПЦР.
8. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).
9. Метод масс-спектрометрии в биомедицинских исследованиях
10. Молекулярный механизм репликации ДНК.
11. Транскрипция. Характеристика транскриптона и оперона. Условия, необходимые для транскрипции.
12. Молекулярные механизмы транскрипции. Посттранскрипционная модификация пре-м-РНК.
13. Структура т-РНК. Активация и рекогниция аминокислот. Роль аминоацил т-РНК – синтетазы.
14. Генетический код, его свойства.
15. Молекулярные механизмы инициации трансляции (образование инициаторного комплекса).
16. Молекулярные механизмы элонгации и терминации трансляции. Цикл элонгации, его энергетика.

17. Посттрансляционная модификация белка.
18. Молекулярные механизмы регуляции синтеза белка у прокариот (лактозный, триптофановый опероны).
19. Молекулярные механизмы регуляции синтеза белка у эукариот.
20. Особенности репликации, транскрипции и трансляции у эукариот.
21. Мутации, виды. Биологическое значение.
22. Механизмы репарации ДНК.
23. Использование ДНК технологий в медицине.
24. Лекарственные вещества активаторы и ингибиторы белкового синтеза.
25. Строение различных типов иммуноглобулинов
26. Биохимические аспекты источников разнообразия антител.
27. Регуляция синтеза иммуноглобулинов
28. Молекулярные основы специфического клеточного иммунитета
29. Молекулярные основы неспецифического гуморального иммунитета
30. Молекулярные основы специфического гуморального иммунитета
31. Физиологические и биохимические механизмы регуляции иммунного ответа
32. Эволюция иммунной системы

7.2 Примерные тестовые задания

В первые два дня после инфаркта миокарда в крови больного возрастает активность фермента (выберите один правильный ответ):

- А. Креатинкиназы
- В. Лактатдегидрогеназы
- С. Аланинаминотрансферазы
- Д. β -Гидроксибутиратдегидрогеназы
- Е. Аспаратаминотрансферазы

Выберите утверждение, нарушающее последовательность событий в мышцах при физической нагрузке:

- А. Адреналин связывается с рецептором
- В. Аденилатциклаза активируется
- С. Фосфорилаза b превращается в фосфорилазу a
- Д. Протеинкиназа активируется
- Е. Гликоген расщепляется до глюкозо-1-фосфата

7.3 Контрольные вопросы для проведения кандидатского экзамена (промежуточная аттестация)

1. Строение и функции белков.

1. Белки простые и сложные.
2. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции.
3. Биологические функции белков. Роль белков в процессах межклеточного и межмолекулярного узнавания. Белки-ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки.
4. Самосборка многомолекулярных белковых структур: полиферментных комплексов, клеточных органелл, вирусных частиц, коллагеновых волокон.
5. Количественное определение белков.
6. Методы разделения и очистки белков. Фракционирование, афинная, абсорбционная, ионообменная хроматография, гель-фильтрация, электрофорез, иммуноэлектрофорез, изоэлектрическое фокусирование, иммуно-блоттинг.

2. Ферменты.

1. История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа.
2. Классификация и номенклатура ферментов.
3. Свойства ферментов. Специфичность действия.
4. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата.
5. Понятие о проферментах и изоферментах. Единицы измерения активности и количества ферментов.
6. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов.
7. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые. Виды ингибирования: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, субстратное и аллостерическое. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
8. Пути регуляции активности ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента; фосфорилирование-дефосфорилирование.
9. Полиферментные системы. Надмолекулярные комплексы. Понятие о метаболонах. Межмолекулярное взаимодействие.
10. Распределение ферментов в организме. Органоспецифические ферменты. Изменения ферментного состава при онтогенезе. Энзимопатии врожденные и

приобретенные. Происхождение ферментов плазмы крови. Энзимодиагностика, энзимотерапия. Имобилизованные ферменты.

3. Нуклеиновые кислоты.

1. Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности.
2. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот.
3. Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК-ДНК и ДНК-РНК; вторичные различия первичной структуры нуклеиновых кислот.
4. Рибосомы и рибосомальные РНК. Полирибосомы и матричные РНК.
5. Транспортные РНК.
6. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частиц.

4. Матричные биосинтезы

Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы).

1. Модель ДНК Уотсона и Крика, объяснение физико-химического механизма самопроизведения генов.
2. Биосинтез ДНК (репликация).
3. Повреждения и репарация ДНК.
4. Биосинтез РНК (транскрипция).
5. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичном транскрипте, посттранскрипционной достройке РНК, альтернативном сплайсинге.
6. Биосинтез белков.
7. Основной постулат молекулярной биологии (ДНК → мРНК → белок). Перевод (трансляция) четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную запись; биологический (аминокислотный, нуклеотидный) код. Длина кодона (кодоновое число). Смысл кодонов.
8. Биосинтез аминоацил-тРНК: субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз. Изоакцепторные тРНК.
9. Строение рибосомы. Функционирование полирибосом.
10. Универсальность биологического кода и механизма биосинтеза белков. Антибиотики - ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
11. Посттрансляционные изменения белков: образование олигомерных белков, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, модификация аминокислот.

12. Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции.

Основы молекулярной генетики.

1. Дифференциальная активность генов как механизм клеточной дифференцировки. Изменение белкового состава клеток при дифференцировке.
2. Распад клеточных белков. Время полужизни разных белков.
3. Молекулярные механизмы клеточной изменчивости.
4. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены).
5. Механизмы увеличения числа генов и разнообразия генов в геноме в ходе биологической эволюции.
5. Генотипическая гетерогенность в популяции человека. Рекомбинации как источник генетической изменчивости.
6. Полиморфизм белков. Варианты гемоглобина, некоторых ферментов. Группоспецифические вещества крови.
5. Наследственные болезни; распространенность и происхождение дефектов в геноме; биохимические механизмы развития болезни. Многообразие наследственных болезней. Биохимические методы в генетической консультации и в диагностике наследственных болезней. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням (биохимические основы).
6. ДНК- полимеразная цепная реакция как метод изучения генома и метод диагностики болезней.

5. Биологическое окисление.

1. Понятие о биологическом окислении. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке.
2. Формы аккумуляции энергии. Мембранный потенциал (ΔH^+ , ΔpH , ΔNa^+).
3. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. Дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода - НАД и флавопротеины; НАДН-дегидрогеназа. Терминальное окисление, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза.
4. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O.
5. Разность окислительно-восстановительных потенциалов кислорода как источник энергии окислительного фосфорилирования. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль).

6. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования; терморегуляторная функция тканевого дыхания. Нарушения энергетического обмена и гипоксические состояния.

Строение клеточных мембран.

1. Современные представления о структуре и функции. Липиды мембран: представители, полифункциональность, роль в обеспечении физико-химических характеристик (текучесть, асимметричность, фиксация белкового материала). Фосфолипиды, холестерин, гликолипиды, прооксидантные и антиоксидантные свойства.
2. Роль липидов мембран в образовании вторичных мессенджеров, эйкозаноидов. Протекторная роль витаминов и биофлавоноидов.
3. Белки мембран. Понятие о периферических и интегральных белках. Белки-насосы, белки-каналы.
4. Гликопротеины, рецепторная функция. Роль в межклеточном и межмолекулярном узнавании. Общие и специфические функции мембран.

Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, аминокислот.

1. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот и глицерина.
2. Глюкокортикоидные гормоны: влияние на глюконеогенез. Нарушения обмена при гиперкортицизме и гипокортицизме.
3. Биосинтез аминокислот из углеводов. Биосинтез жиров из углеводов.
4. Роль инсулина в регуляции обмена углеводов, жиров, аминокислот.
5. Регуляция содержания глюкозы в крови. Изменения обмена углеводов, жиров и аминокислот при голодании. Последствия голодания в раннем детском возрасте; квашиоркор.
6. Сахарный диабет: важнейшие изменения обмена веществ; сахарная нагрузка как метод диагностики диабета.

Виды повреждения клеток.

1. Общие механизмы повреждения клетки.
2. Факторы, обуславливающие интенсификацию перекисного окисления липидов при повреждении клетки. Принципы защиты мембран и ферментов клеток от токсических продуктов перекисного окисления липидов. Основные прооксиданты. Основные неферментные антиоксиданты. Основные ферменты антиоксидантного действия. Последствия активации перекисного окисления липидов для клеточных мембран.

3. Последствия повышения внутриклеточного содержания кальция.
4. Признаки необратимого повреждения клетки.
5. Механизмы, обуславливающие биохимические признаки повреждения клетки.
6. Виды гибели клеток (некроз, апоптоз, аутофагия).

6. Обмен и функции белков и аминокислот.

1. Общая схема источников и путей расщепления аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Катапексы.
2. Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков.
3. Всасывание аминокислот.
4. Биохимические механизмы регуляции пищеварения: гормоны желудочно-кишечного тракта.
5. Роль аммиака в развитии гепатоэнцефалопатии. Молекулярные механизмы токсического действия аммиака.
6. Синтез мочевины и его биологическое значение.
7. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе.
8. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение, функции. Окисление биогенных аминов (аминоксидазы).
9. Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов, метилирование ДНК; представление о метилировании чужеродных, в том числе лекарственных соединений.

7. Регуляция обмена веществ. Гормоны.

1. Основные механизмы регуляции метаболизма.
2. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.
3. Циклические нуклеотиды, ионы кальция, фосфатидилинозитольный и сфинганиновый циклы, роль посредников между гормонами и внутриклеточными процессами.
4. Тироксин. Строение, биосинтез. Изменения обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Механизмы возникновения эндемического зоба и его предупреждение.
5. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез.

6. Гормон роста, строение и функции. Тропные гормоны гипофиза. Механизмы регуляции внутренней секреции.
7. Иерархия регуляторных систем. Нарушения функций эндокринных желез: гипер- и гипопродукция гормонов. Заместительная терапия при гипопродукции гормонов.
8. Простагландины и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций. Кининовая система и ее функции. Биохимические изменения при воспалении.

8. Обмен воды и минеральных веществ.

1. Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена.
2. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери.
3. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Условия и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза, обезвоживания организма, отеков.
4. Натрий и калий в организме. Трансмембранный градиент ионов натрия и калия; натрий-калиевый насос (Na, K-АТФаза) и его функции. Нарушения обмена натрия и калия.
5. Фосфорно-кальциевый обмен. Минеральные и органические фосфаты. Функции ионов кальция в тканях. Минеральный состав костной ткани. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормонами, кальцитонином и кальцитриолом.
6. Витамин D, транспортная и активная формы витамина D. Гиперпаратиреоидизм, гипопаратиреоидизм.

9. Функциональная биохимия

Биохимия печени.

1. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени.
2. Реакция обезвреживания (детоксикации) веществ в печени; окисление (гидроксилирование и др.), конъюгация. Инактивация гормонов в печени (инсулин, стероидные гормоны, катехоламины).
3. Обезвреживание в печени продуктов микробного расщепления аминокислот в кишечнике. Метаболизм чужеродных, в том числе лекарственных веществ.
4. Представление о химическом канцерогенезе.

5. Биохимические механизмы патогенеза печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические маркеры диагностики поражений печени.

Биохимия крови.

1. Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов.
2. Гранулоциты и агранулоциты. Регуляторная и защитная функции.
3. Белки сыворотки крови. Альбумин и другие транспортные белки. Глобулины.
4. Понятие о белках острой фазы, определение с целью диагностики. Современные представления о гемостазе: свертывающая, противосвертывающая системы, фибринолиз. Противосвертывающая система.

Биохимия соединительной ткани.

1. Структурно-функциональные особенности соединительной ткани. Клеточные элементы, биологическая роль.
2. Межклеточное вещество: гликозаминогликаны, протеоглики.
3. Основные белки соединительной ткани. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон.
4. Разновидности соединительной ткани. Общесистемные и специфические функции. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран.
5. Биохимия костной ткани. Коллаген и неколлагеновые белки костной ткани.
6. Роль ремоделирования костной ткани.
7. Минеральные вещества костной ткани. Гидроксиапатит и неапатитные формы кальция и фосфора.
8. Регуляция процессов минерализации и деминерализации.

Биохимия мышечной ткани.

1. Важнейшие белки мышечной ткани. Сократительные и регуляторные белки.
2. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов кальция в регуляции мышечного сокращения.
3. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции
4. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах, креатинфосфат.
5. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

Биохимия нервной ткани

1. Химический состав нервной ткани. Белки нервной ткани, структурные и функциональные особенности.
2. Специфические белки нервной ткани. Липиды, представители, биологическая роль. Углеводы нервной ткани.
3. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры.
4. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса.
5. Молекулярные механизмы синаптической передачи.
6. Энергетический обмен, значение аэробного распада глюкозы.
7. Особенности обмена аминокислот. Роль глутаминовой кислоты.
8. Возбуждающие и тормозные медиаторы в центральной нервной системе. Критерии.
9. Биологически активные пептиды. Ноцицепция и антиноцицептивные механизмы.
10. Обмен и функции биогенных аминов. Нарушения обмена при психических заболеваниях.
11. Память, виды, механизмы формирования.

10. Клиническая биохимия. Патобиохимия. Лабораторная медицина

Биохимия крови.

1. Альбумин, содержание в норме, отклонения, биологические функции. Изменения при патологии.
2. Белки острой фазы. Характеристика отдельных белков. Механизм развития острофазного ответа.
3. α_1 -антитрипсин, содержание, биологическая роль. Ювенильный цирроз печени и эмфизема легких - как проявления дефицита антитрипсина.
4. Макроглобулины, содержание, биологическая роль. Макроглобулины как маркеры злокачественных новообразований.
5. Гаптоглобин, содержание, биологическая роль. Участие гаптоглобина в транспорте гемоглобина.
6. Орозомукоид, содержание, биологическая роль. Участие орозомукоида в острофазном ответе у детей первого года жизни.
7. Система комплемента. Отдельные белки, биологическая роль.
8. Церулоплазмин, содержание, биологическая роль.
9. С-реактивный белок, биологическая роль.
10. Диагностическое значение определения содержания белков острой фазы при некоторых патологических состояниях (инфаркт миокарда, коллагенозы, бактериальная инфекция у детей первого года жизни, вирусный гепатит).

Альтернативные биологические жидкости.

Биохимия ротовой жидкости.

1. Биологическая роль и физико-химические параметры ротовой жидкости. Слюна как структурированная система. Роль слюны в поддержании постоянства состава зуба.
2. Белки ротовой жидкости. Содержание, функции. Ферменты (гидролитические, протеиназы и ингибиторы протеиназ, оксидоредуктазы). Проксидантные и антиоксидантные системы ротовой жидкости. Защитная роль слюны.
3. Биологически активные вещества ротовой жидкости, источники, представители, роль. минеральные вещества ротовой жидкости: макро- и микроэлементы. 4. Диагностическая и прогностическая ценность исследования слюны как альтернативной жидкости

Биохимия слезной жидкости в норме и патологии.

1. Состав слезной жидкости в норме и патологии.
2. Органические и минеральные компоненты. Белки, ферменты слезы.
3. Клинико-диагностическое значение анализа слезы как альтернативной биосреды.

Биохимия спермальной жидкости.

1. Физико-химическая характеристика эякулята фертильных и инфертильных мужчин.
2. Спермограмма, характеристика ее компонентов.
3. Этапы сперматогенеза и гормональная регуляция процесса.
4. Белковый спектр спермальной жидкости. Особенности.
5. Специфика обмена углеводов в спермоплазме.
6. Минеральные вещества, их функции.
7. Обеспечение моторной функции сперматозоидов.
8. Диагностическая ценность исследования спермальной жидкости.

Биохимия сердечно-сосудистой системы. Болезни сердца и сосудов.

1. Особенности обмена сердечной мышцы в норме и при ишемии.
2. Энергообеспечение сердечной мышцы. Энергетика сердца в норме. Источники восстановительных эквивалентов. Окислительное фосфорилирование и креатинфосфокиназный механизм. Влияние усиления нагрузок на сердце на использование субстратов. АТФ и ишемическое повреждение.

3. Белки сердечной мышцы. Сократительные и саркоплазматические белки. Миозин, актин, тропомиозин, тропонин. Фосфорилирование белков. Регуляция
4. Роль кальция в регуляции процессов обмена и сокращения сердечной мышцы. Кальций - кальмодулин. Кальций - посредник в реализации гормональных стимулов, регулятор обменных превращений в миокарде. Кальций и ишемия миокарда. Пути поступления, последствия перегрузки.
5. Старение сердца.
6. Патобиохимия инфаркта миокарда. Динамика процессов повреждения, репарации, компенсаторных сдвигов в сердечной мышце. Молекулярные механизмы обеспечения этих процессов .
7. Стратегия клинико-биохимического обследования. Ферменты плазмы крови.

Биохимия легких.

1. Легкие, как орган газообмена. Гипоксемия. Гиперкапния.
2. Метаболическая функция легких: участие в обмене вазоактивных веществ, гормонов, простагландинов. Особенности метаболизма легочной ткани.
3. Основные лабораторные синдромы, отражающие глубину структурных нарушений.
4. Диагностическое значение исследования мокроты и промывных вод бронхов, конденсата выдыхаемого воздуха.

11. Экологические аспекты биохимии

1. Техногенное загрязнение окружающей среды.
2. Природные и техногенные источники неорганических биоцидов и их биоаккумуляция в системах биогеоценозов. Многофакторное влияние на организм.
3. Механизмы повреждающего действия ксенобиотиков. Экотоксиканты, распространение, общебиологические и специфические эффекты.
4. Обезвреживание и токсификация ксенобиотиков в организме человека: характеристика путей биотрансформации.
5. Характеристика отклика среды на действие токсикантов. Биологическая роль фенольных соединений в растениях и почве.
6. Методы изучения влияния отдельных ксенобиотиков на жизнедеятельность животного и растительного организма. Влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье беременных женщин и детей.
7. Параметры крови в оценке адаптивных реакций и патологических изменений в организме при неблагоприятной экологической обстановке.

7.4 Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Оценка сформированности компетенций при текущей аттестации.

Реферат

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Реферат выполняется в соответствии с рабочим учебным планом по темам изучаемой дисциплины. В реферате рассматриваются данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, проводится сравнительный анализ существующих точек зрения и методологий.

Его задачами являются: 1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация. 2. Развитие навыков логического мышления; 3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования. Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Доклад по теме реферата может быть представлен в форме презентации. Требования к реферату. Обязательными структурными элементами реферата должны быть: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников. При необходимости текст может быть дополнен таблицами, графиками, рисунками и фотографиями. Количество источников должно составлять не менее 10. Объем реферата - 10-15 страниц. Текст работы должен быть кратким, четким, логически последовательным. Правила оформления реферата. Реферат должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на бумаге формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, черный, размер – 14 пт.

Оценка		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
цифрой	прописью	
2	неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе. Структура и оформление реферата не соответствуют правилам оформления. Текст реферата не

		информативный, изложение неграмотное и/или нелогичное. Отсутствует заключение или оно не содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников не включает современную отечественную и зарубежную литературу и/или оформлен не в соответствии со стандартами.
3	удовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе. Структура и оформление реферата не соответствуют правилам оформления. Текст реферата не информативный, изложение неграмотное и/или нелогичное. Отсутствует заключение или оно не содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников не включает современную отечественную и зарубежную литературу и/или оформлен не в соответствии со стандартами.
4	хорошо	Основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал.
5	отлично	Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал. Заключение содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников включает современную отечественную и зарубежную литературу и оформлен в соответствии со стандартами.

Тестирование.

Тестовый контроль проводится в письменной форме несколько раз в период освоения дисциплины. Тест является простейшей формой контроля, направленный на проверку владения терминологическим аппаратом, конкретными знаниями по дисциплине, учебных достижений аспирантов. Этот метод текущего контроля используется для проверки знаний по теме. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий одного из четырех вариантов. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Необходимо выбрать один правильный ответ либо найти соответствие между термином (понятием) и его определением. Критерии оценивания. Устанавливается диапазон, который необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) выставляются в следующих диапазонах: «неудовлетворительно» - менее 50% правильных ответов «удовлетворительно» - 50%-65% правильных ответов «хорошо» - 65%-85% правильных ответов «отлично» - 85%-100% правильных ответов

Устный опрос.

Устный опрос проводится на практических занятиях. Опрос направлен на фиксирование внимания аспирантов на сложных понятиях и явлениях, требующих запоминания, выявление осмысленности восприятия знаний и осознанности их использования, самостоятельность и творческую активность. Обучающиеся выступают с небольшими сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Ответ аспиранта должен представлять собой логически последовательное и развернутое сообщение на заданный вопрос, его умение применять понятийно-терминологический аппарат и полученные знания в конкретных случаях. Основные критерии устного ответа, подлежащие оценке: глубина раскрытия темы, последовательность, самостоятельность суждений и выводов, уровень домашней подготовки по теме, способность системно анализировать материал, формулировать собственную позицию, степень развития логического мышления и культуры речи студентов. способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Критерии оценивания.

Оценка		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
цифрой	прописью	

2	неудовлетворительно	Аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
3	удовлетворительно	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и нелогично.
4	хорошо	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и на оценку «отлично», но допускает 1-2 ошибки или недочета, которые сам же исправляет при изложении материала.
5	отлично	Полно излагается изученный материал, даются правильные определения понятий; обнаруживается понимание материала, аспирант может обосновать свои суждения, применить знания на практике, излагает материал последовательно и логично.

Оценка		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
цифрой	прописью	
2	неудовлетворительно	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.
3	удовлетворительно	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.

4	хорошо	Тема в основном раскрыта. Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.
5	отлично	Тема полностью раскрыта. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.

Научная дискуссия.

Дискуссия — это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми. К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность. Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все аспиранты, присутствующие на занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий. Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы. Критерии оценивания.

Оценка		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
цифрой	прописью	
2	неудовлетворительно	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует.

		Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3	удовлетворительно	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
4	хорошо	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
5	отлично	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Кандидатский экзамен

Оценка		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
цифрой	прописью	
2	неудовлетворительно	Аспирант не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно, не владеет комплексной оценкой ситуации, неверно выбирает тактику действий.
3	удовлетворительно	Аспирант имеет поверхностные знания программного материала, не усвоил его деталей, допускает неточности, оперирует недостаточно правильными формулировками, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач, испытывает затруднения

		с комплексной оценкой предложенной ситуации, не полностью отвечает на вопросы, в том числе при помощи наводящих вопросов преподавателя
4	хорошо	Аспирант твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при ответе на вопрос, но недостаточно полно раскрывает междисциплинарные связи, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, комплексной оценкой предложенной ситуации.
5	отлично	Аспирант глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет связывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, умеет принять правильное решение и грамотно его обосновывать, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, комплексной оценкой предложенной ситуации.

7.5 Образец экзаменационного билета



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по образовательной программе высшего образования - программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по дисциплине Биохимия

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Вопрос 3.

Вопрос 4.

Заведующий кафедрой биологической химии

Ф.И.О.

8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

N п/п	Автор (ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке	Количество экз. в библиотеке
1.	Л.А. Данилова	Биохимия	учеб. для вузов / под ред.. - СПб. : СпецЛит, 2020. - 333 с.	Да	100
2.	С.Е. Северин, А.И. Глухов	Биологическая химия с упражнениями и задачами	учеб. для высш. проф. образования, обуч. по спец. 31.05.01 «Лечеб. дело», 32.05.01 «Медико-профилактич. дело», 33.05.01 «Фармация»: [с прил. на компакт-диске] / Первый Моск. мед. акад. им. И.М. Сеченова; под ред. С.Е. Северина, А.И. Глухова. - 3-е изд., стер. - М. : Изд. группа «ГЭОТАР-Медиа», 2022. - 622 с. : ил. - Предм. указ.: С. 609-622. - ISBN 978-5-9704-6414-4	Да	49
3.	Л.А. Данилова	Биохимия	учеб. для вузов / под ред. Л.А. Даниловой. - СПб. : СпецЛит, 2020. - 333 с. - Библиогр.: С. 332-333. - ISBN 978-5-299-01020-6	Да	99
4.	Д. Нельсон,	Основы биохимии Ленинджера	[Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015	Нет	

5.	И. В. Матвеева, С. Л. Иштулина, А. Ф. Иштулин, Ю. В. Абаленихина	Клиническая энзимология	учеб.-метод. пособие для обуч. по спец. Лечеб. дело / И. В. Матвеева, С. Л. Иштулина, А. Ф. Иштулин, Ю. В. Абаленихина ; Ряз. гос. мед. ун-т. - Рязань : РязГМУ, 2020. - 53 с.	Да	123
6.	И.В. Матвеева, Ю.В. Абаленихина, С.Р. Агафонов, А.Ф. Иштулин, И.В. Минаев, Е.А. Ищенко, С.А. Карева, Ю.А. Марсянова, Е.А. Рязанова, Н.И. Блохина, А.С. Захаров.	Биохимия: вопросы и ответы	учеб. пособие для обуч. по спец. 31.05.02 Лечебное дело. Ч. I / Ряз. гос. мед. ун-т; сост. - Рязань : РИО РязГМУ, 2023. - 321 с.	Да	3
7.	Н.В. Короткова, Е.А. Судакова, И.В. Матвеева	Регуляция метаболизма	учеб.-метод. пособие для самост. подготовки обуч. по спец. Медико- профилакт. дело к занятиям по биохимии / Ряз. гос. мед. ун-т; Рязань : РИО РязГМУ, 2021. - 51 с.	Да	20

8.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименован ие	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке	Количество экз. в библиотеке
1.	В.С. Покровский	Биохимия человека	Обмен углеводов : учеб. пособие / В. С. Покровский. - М. : Е-noto, 2022. - 360 с. - Указ. терминов: С. 351-353. - ISBN 978- 5-906023-32-2 : 2631-27	Да	9
2.	И. В. Матвеева, А. Ф. Иштулин, Н. В. Ененков	Водораство римые витамины и коферменты	учеб. пособие для обуч. по спец. Лечеб. дело / Ряз. гос. мед. ун-т. - Рязань : РИО	Да	3

			РязГМУ, 2023. - 79 с.		
3.	В.Дж. Маршалл, С.К. Бангерт	Клиническая биохимия	пер. с англ. под ред. С.А. Бережняка. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во БИНОМ, 2023. - 408 с.	Да	10

8.3 Интернет ресурсы

№ п/п	Наименование
1.	TWILEY-BLACWALL - http://www.interscience.wiley.com (более 2000 журналов) издательства
2.	eLIBRARY.ru — сайт «Научной электронной библиотеки»
3.	«КиберЛенинка» — российская научная электронная библиотека
4.	SPRINGER - http://www.springerlink.com (более 2000 журналов) научной электронной библиотеки e-Library.ru - http://www.elibrary.ru (более 8000 журналов)
5.	издательства Elsevier - http://www.sciencedirect.com (более 300 журналов) реферативная база данных Scopus, которая индексирует более http://www.scopus.com (21 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств по всем областям наук)
6.	электронной библиотечной системы «Издательство «Лань». ЭБС. http://e.lanbook.com/ («Издательство «Лань» – это ресурс, включающий в себя ЭВК издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
7.	Cell structure and function in Bacteria and Archeae - http://samples.jbpub.com/9780763762582/62582_CH04_097_130.pdf FEMS Microbiology Reviews -
8.	http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1574-6976
9.	http://www.biophys.msu.ru/library/lectures/
10.	http://www.biophys.msu.ru/library/rubin/
11.	http://www.eurolab.ua/encyclopedia/505/4275/ http://www.microbiologu.ru/
12.	http://www.nature.com ,
13.	https://ru.wikipedia.org/wiki/Двухкомпонентная_система
14.	https://ru.wikipedia.org/wiki/Сигнальные_пути_MAPK
15.	https://studfiles.net/preview/2362134/page:3/ medbiol.ru (Строение клетки прокариот) -
16.	

	База данных US National Library of Medicine National Institutes of Health - http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed 32 32 База данных медицинских и биологических публикаций PubMed - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed Учебный портал РУДН - http://web-local.rudn.ru/weblocal/rep/rj/index.php?id=1911&p=17056
--	--

8.4 Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины

- ✓ MICROSOFT WINDOWS 7, 10;
- ✓ OFFICE 2010, 2013;
- ✓ Антивирус Касперского (Kaspersky Endpoint Security);
- ✓ STATISTICA 10.0
- ✓ ADOBE CC;
- ✓ Photoshop;
- ✓ Консультант плюс (справочно-правовая система);
- ✓ iSpring;
- ✓ Adobe Reader;
- ✓ Adobe Flash Player;
- ✓ Google Chrom,
- ✓ 7-Zip;
- ✓ FastStone Image Viewer.

8.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

Материально-техническая база:

- ✓ компьютеры класса Pentium IV с выходом в Интернет и в локальную сеть – 10 шт.;
- ✓ спектрофлуориметр System 3 – 1 шт.;
- ✓ биохимический анализатор открытого типа StatFax 1904 Plus – 1 шт.;
- ✓ иммуноферментный анализатор планшетный StatFax 3200-Uv – 1 шт.;
- ✓ шейкер термостатируемый ST-3 – 1 шт.;
- ✓ спектрофотометр СФ-46 – 1 шт.;
- ✓ фотометры КФК-3-01 – 4 шт.;
- ✓ гомогенизатор PotterS – 1 шт.;
- ✓ CO₂-инкубатор Nuair – 1 шт.;

- ✓ шкафы термостатируемые Ногызонт – 2 шт.;
- ✓ термобани водяные ТПС – 3 шт;
- ✓ весы аналитические ВЛР – 1 шт;
- ✓ ионметр И-130 – 1 шт.

9 Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

9.1 Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

9.2 В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями, здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном классе (ул. Высоковольтная, 9, каб. 11)

9.3 Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

9.4 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

Категории обучающихся	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

9.5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья

Категории обучающихся	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Обучающимся, относящимся к категории инвалидов и лиц, с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается подготовка к зачету с использованием дистанционных образовательных технологий.

9.6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований, в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

10 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для обучающихся с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для обучающихся с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для обучающихся с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.