

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мухарьямова Лайсан Музиповна
Должность: и.о. первого проректора
Дата подписания: 12.05.2026 18:04:45
Уникальный программный идентификатор:
b57b96507511d4669a7e8b1e807a3d3e7412a55d

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательным
программам ординатуры и аспирантуры
Малова А.А.
2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Обязательной дисциплины
«БИОХИМИЯ»

06.06.01 Биологические науки
Направленность: 03.01.04 – Биохимия
(направленность, профиль)

Образовательной программы высшего образования - программы подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Исследователь. Преподаватель-исследователь
(уровень образования)

Кафедра: Биохимии и клинической лабораторной диагностики
Год обучения: 4
Форма обучения: очная
Практические (семинарские) занятия: 72 ч.
Самостоятельная работа: 108 ч.
Контроль (экзамен): 36 ч
Всего: 216 ч., зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ) - 6

Казань, 2018 г.

1. Цель и задачи дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель дисциплины: изучение молекулярных основ жизнедеятельности организма, особенностей обменных процессов, лежащих в основе специфических функций органов и тканей, его адаптационных возможностей в норме и патологии.

Задачи дисциплины:

- изучение и приобретение знаний о молекулярной логике живого, структуре и функции макро- и микромолекул, иерархии регуляторных систем и саморегуляции, основных метаболических путях в свете единства анаболизма и катаболизма как источниках пластического материала и энергии, специфике обменных процессов органов и тканей организма как основе их функционирования и молекулярных механизмов возникновения и фенотипического проявления заболеваний;
- формирование навыков аналитической работы с информацией, информационными технологиями, диагностическими методами исследования;
- формирование навыков, необходимых для выбора в массиве биохимической информации блока сведений, обеспечивающих реализацию научного исследования, осуществления преподавательской деятельности современных требований биохимической науки и педагогики.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных аспирантом в процессе его обучения в высшем учебном заведении по специальности лечебное дело, медико-профилактическое дело, педиатрия.

Область профессиональной деятельности. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает исследование живой природы и ее закономерностей; использование биологических систем - в медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании биомедицинских ресурсов. Областью исследований по профилю подготовки «Биохимия» является: проблемы физиологии и биохимии человека.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры: биологические системы различных уровней организации, процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, технологии в медицине и биологии.

Виды профессиональной деятельности выпускника: научно-исследовательская деятельность в области физиологии и биохимии человека; преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы для подготовки и написания научно-квалификационной работы по специальности 03.01.04 - биохимия и осуществления педагогического процесса в образовательной организации медицинского и биологического профилей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Биохимия» является обязательной дисциплиной вариативной части (Б1.В.ОД.1) в перечне дисциплин подготовки аспиранта по специальности (направлению подготовки) 06.06.01 Биологические науки.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в процессе обучения в высшем учебном заведении, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета «лечебное дело», «медико-профилактическое дело», «педиатрия». Изучению дисциплины в аспирантуре предшествуют «Иностранный язык», «История и философия науки», «Основы подготовки медицинской диссертации», «Психология и педагогика высшей школы», «Медицинская статистика»; факультативные

дисциплины (дисциплины по выбору – один модуль обязателен по выбору аспиранта) – «Гуманитарное обеспечение инноваций в медицине», «Микробиология», «Общая гигиена». По окончании освоения дисциплины аспиранты проходят практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (лабораторные методы исследования в биохимии).

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 03.01.04 - «Биохимия». Дисциплина «Биохимия» является основополагающей для подготовки к «Государственной итоговой аттестации», сдаче государственного экзамена. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы для прохождения практики, при подготовке и написания научно-квалификационной работы (диссертации); а также при подготовке к преподавательской деятельности по дисциплине «Биохимия», «Биология».

Планируемые результаты обучения по дисциплине биохимия.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: **профессиональные компетенции** по специальности 03.01.04 – Биохимия (аспирантура) (ПК):

- способность и готовность определять предмет исследования, проблемы, задачи, имеющие актуальное теоретическое и прикладное значение, методологию исследования – выбрать наиболее эффективный методический подход для решения поставленных задач (ПК-1);
- способность и готовность выбрать современные высокоспецифичные методы биохимического анализа, адекватные решению поставленных задач и формированию системного подхода к анализу информации, основанной на поиске решений с использованием теоретических знаний и практических умений в целях совершенствования профессиональной деятельности (ПК-2);
- способность и готовность к формированию системного подхода к анализу информации, основанной на поиске решений с использованием теоретических знаний и практических умений в целях совершенствования профессиональной деятельности (ПК-3);
- способность и готовность к междисциплинарному взаимодействию и умению сотрудничать с представителями других областей и знаний в ходе решения научно-исследовательских и прикладных задач (ПК-4);
- способность использовать методы поиска, обработки и использования информации в области биологических наук, проводить системный анализ медицинской информации в области биохимии и биологии, базирующийся на принципах доказательной медицины, статистический анализ результатов экспериментальной и научно-практической деятельности (ПК-5);

Знать:

- структуру и физико-химические свойства низко- и высокомолекулярных веществ (ПК-1,3); общие и специфические пути катаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию (ПК-1,3); особенности молекулярного обеспечения функций органов и систем организма в норме и патологии (ПК-1,2,3,4); основы геномики, протеомики, и метаболомики (ПК-2,4); методологию проведения биохимических исследований (ПК-1,2,4); методы поиска, обработки и использования информации по биохимии (ПК-1,5); принципы доказательной медицины для проведения системного анализа медицинской информации в области биологических наук (ПК-5);

Аспирант должен уметь:

пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности (ПК-1,3,4); работать на высокотехнологичном лабораторном оборудовании (ПК-1,2,3,4); свободно читать оригинальную медицинскую литературу на иностранном языке, что предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания содержания: просмотрным (ориентировочно-

референтным), ознакомительным (обобщающе-референтным) и изучающим (информативным) (ПК-5); принципы доказательной медицины для проведения системного анализа медицинской информации в области биологических наук (ПК-5);

Аспирант должен **владеть** навыками:

постановки экспериментов *in vivo*, *in vitro*, *ex vivo* (ПК-1,2,4); освоить методы получения субклеточных органелл: митохондрии, ядра, эндоплазматический ретикулум, цитозоль (методы щадящей и жесткой дезинтеграции тканей, дифференциального центрифугирования) (ПК-1,2,4); освоить методы белковой химии - экстракция, разделение и очистка белков (высаливание, гель-фильтрация, хроматография и ее виды, электрофорез и его виды, изоэлектрическое фокусирование и др.) (ПК-1,2,3,4); изучить методы выделения и очистки ферментов, идентификация гомогенности, контроль за степенью очистки (ПК-1,2,3); освоить методы иммунохимии (иммуноэлектрофорез, иммуноферментный анализ), люминисцентные методы анализа (ПК-2,4); освоить физико-химические и оптические методы исследования (рН-метрия, ионометрия, осмометрия, кондуктометрия, флуориметрия, спектрофотометрия, колориметрия) (ПК-1,3,4); освоить методический принцип анализа липидов (экстракция, газо-жидкостная хроматография, хроматография в тонком слое, методы детекции и др.) (ПК-1,2,3); методами поиска, обработки и использования информации по биологическим наукам (ПК-4,5); владеть принципами доказательной медицины для проведения системного анализа медицинской информации в области биохимии и биологии (ПК-5);

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), электронное обучение с применением дистанционных технологий и на самостоятельную работу обучающихся в традиционной форме

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 36 академических часов.

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ ЗЕ	Контактное обучение	
		Аудиторное	Дистанционные образовательные технологии
		часов	часов
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	72	-	-
Лекции (Л)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	72	72	-
Самостоятельная работа аспиранта (СРС)	108	108	-
Промежуточная аттестация (экзамен)	36	-	-
ИТОГО	216	180	-

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

4.1. Содержание дисциплины (модули и разделы), трудоемкость по видам учебных занятий и формы текущего контроля

<i>Модули и разделы дисциплины</i>	<i>Общая трудоемкость (часах)</i>	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости
		<i>Аудиторные учебные занятия</i>	<i>Самост работа</i>	
		<i>всего</i>	<i>Практ. занятия</i>	
МОДУЛЬ 1. СОВРЕМЕННАЯ БИОХИМИЯ В МЕДИЦИНЕ				
Раздел.1.. Основные направления и перспективы развития современной биохимии. Связь биохимии с медициной. Биохимия в системе биологических наук, ее значение в подготовке врача	54	18	36	устный и письменный опрос
МОДУЛЬ 2. СВОЙСТВА БИОМОЛЕКУЛ				
Раздел 2. Структура и физико-химические свойства низко- и высокомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.	48	18	30	устный и письменный опрос
МОДУЛЬ 3. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ				
Раздел 3. Особенности и закономерности метаболических процессов в живых системах, их взаимосвязь и регуляция.	48	18	30	устный и письменный опрос
МОДУЛЬ 4. РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЕЙ				
Раздел 4. Биохимия органов и тканей. Методическое обеспечение биохимических исследований	30	18	12	устный и письменный опрос
Всего	180	72	108	

	Подготовка к экзамену (промежуточная аттестация)	36	-	-	
	ИТОГО	216			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Наименование раздела (или темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах	Код компетенций
МОДУЛЬ 1. СОВРЕМЕННАЯ БИОХИМИЯ В МЕДИЦИНЕ		
Раздел 1.1 Основные направления и перспективы развития современной биохимии. Связь биохимии с медициной.		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Биохимия в системе биологических наук, ее значение в подготовке врача	Предмет и методы биохимии. Место биохимии в системе наук (медицина и биология, физиология, общая и частная патология, фармакология, медицинская генетика). Проблемы современной биохимии.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
МОДУЛЬ 2. СВОЙСТВА БИОМОЛЕКУЛ		
1.2. Закономерности структурной организации и свойства биомолекул.	Аминокислоты, их свойства, классификация и биологическая функция. Пептиды, способы образования в организме, биологическая роль. Примеры биоактивных пептидов. Белки, классификация, биологическая роль. Характеристика важнейших групп простых и сложных белков. Двигательные белки. Защитные белки, белки иммунной системы, антигены тканевой совместимости, лимфокины и цитокины. Уровни структурной организации белков. Первичная структура, методы установления аминокислотной последовательности. Вторичная структура, методы изучения. Третичная структура, методы изучения, природа сил, ее определяющих, функциональное значение. Четвертичная структура, методы изучения, примеры белков, биологическая роль. Ферменты. Их особенности как биокатализаторов, биологическая роль. Химическая природа ферментов. Активные	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

	<p>центры. Механизм ферментативного катализа. Коферменты, витамины, металлы и другие кофакторы в функционировании ферментов. Основные представления о кинетике ферментативных реакций. Влияние различных условий на ферментативные процессы. Ингибиторы. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Изоферменты. Номенклатура и принципы классификации ферментов. Локализация ферментов в клетке. Мультиферментные комплексы. Витамины. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Витамины Д. Витамин Е. Водорастворимые витамины. Витамины группы В: В1, В2, В6, В12. Витамин РР. Антицинготный витамин С. Функции витаминов. 5. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Мононуклеотиды. Нуклеозидмоно-, нуклеозидди- и нуклеозидтрифосфаты и их физиологическая роль. Функции АТФ в организме. ДНК и РНК, их локализация в клетке и биологическая роль. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Синтез и репликация ДНК. Принцип комплементарности и его биологическая роль. 6. Биосинтез белка. Его основные этапы. Активирование аминокислот. Транспортные РНК. Функциональная значимость отдельных участков ДНК. Хромосомы. Общее представление о структуре хроматина. Процесс транскрипции. Информационная РНК и генетический код. Рибосомы и их структура. Рибосомальная РНК. Функционирование рибосомы. Посттрансляционные процессы формирования третичной структуры и функционально-активных белков, сборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки. Углеводы и их биологическая роль. Классификация и номенклатура углеводов. Структура и свойства моно- и полисахаридов. Конформационные формы углеводов. Важнейшие представители углеводов. Гликопротеины, пептидогликаны и протеогликаны, их физиологическая роль. 8. Липиды и их биологическая роль. Общие свойства, распространение, классификация, номенклатура и строение липидов. Жиры. Фосфолипиды. Гликолипиды. Оксипипины. Стерины.</p>		
	Содержание темы практического занятия		
	<p>Химия простых и сложных белков. Классификация, представители, физико-химические свойства.</p>	<p>Обнаружение компонентов сложных белков (нуклеопротеины, фосфопротеины, гликопротеины) различными реакциями. Осаждение белков, высаливание и денатурация при помощи различных веществ и температуры. Влияние рН на заряд молекулы белка. Определение изоэлектрической точки казеина. Коллоидно-осадочные пробы Вельтмана, тимоловая.</p>	<p>ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5</p>
	<p>Ферменты, классификация, особенности строения, общие и</p>	<p>Влияния температуры, активаторов и</p>	<p>ПК-1</p>

	специфические свойства, методы выделения и очистки, определения активности, единицы активности, применение в медицине.	ингибиторов на активность амилазы слюны. Классификация ферментов. Принципы количественного определения активности ферментов. Качественные реакции открытия действия уреазы, дегидрогеназ, каталазы. Количественное определение активности амилазы в сыворотке крови и моче.	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
	Витамины, общие признаки, биологическая роль жирорастворимых и водорастворимых витаминов, причины и признаки недостаточности и избытка витаминов в организме.	Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Витамины Д. Витамин Е. Водорастворимые витамины. Витамины группы В: В1, В2, В6, В12. Витамин РР. Антицинготный витамин С. Функции витаминов.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
	Классификация, общие признаки гормонов. Механизмы действия гормонов. Иерархия регуляторных систем.	Гормоны гипоталамуса, гипофиза. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез. Гормоны надпочечников, поджелудочной железы.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

	МОДУЛЬ 3. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.		
	<p>Раздел 3.1. Особенности и закономерности метаболических процессов в живых системах, их взаимосвязь и регуляция. Обмен простых белков. Пищевая ценность белка, переваривание в различных отделах пищеварительного тракта. Пути внутриклеточного катаболизма аминокислот: трансаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование. 2. Обмен сложных белков. Катаболизм и синтез нуклеопротеинов, гемоглобина. 3. Обмен углеводов. Распад и биосинтез полисахаридов. Взаимопревращение углеводов. Трансферазные реакции. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Различные виды брожений. Гликолитические ферменты. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Гликогенез. Окислительные превращения глюкозо-6-фосфата (пентозофосфатный путь) и их значение. Превращение липидов. Процессы окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов. Биоэффекторные липиды: основные пути их образования и распада, механизмы действия и биологическая функция. Основные типы биоэффекторных</p>		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

	липидов: фосфолипидные биоэффекторы, сфинголипиды, простагландины, тромбоксаны, лейкотриены, липоксины, эндоканнабиноиды. Биоэнергетика. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Окислительноедекарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Энергетический эффект цикла трикарбоновых кислот и гликолиза. Терминальные процессы окисления. Никотинамидные коферменты – источник восстановительных эквивалентов в клетке. Флавиновые ферменты. Убихиноны. Цитохромы и цитохромоксидаза. Цепь переноса электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение процесса ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Мембранный потенциал. Энергетика обмена веществ. Фотосинтез. Хромопротеиды. Терминальные системы биологического окисления у растений.	
	Содержание темы практического занятия	
Обмен простых белков. Обмен сложных белков. Катаболизм и синтез нуклеопротеинов, гемоглобина.	Обнаружение компонентов нуклеопротеинов Определение концентрации белка в сыворотке крови биуретовым методом и с помощью рефрактомера	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Обмен углеводов, пути катаболизма Глюконеогенез	Количественное определение глюкозы в плазме крови.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Обмен липидов. Окисление и биосинтез жирных кислот. Холестерин, синтез, биологическая роль	Представление о биосинтезе холестерина. Регуляция синтеза и активности ГМГ-редуктазы. Синтез желчных кислот из холестерина. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма.. Механизм возникновения желчнокаменной болезни (холестериновые камни). Применение хенодесоксихолевой кислоты для лечения желчнокаменной болезни. ЛНП и ЛВП - транспортные формы холестерина в крови, роль в обмене холестерина. Биохимические основы развития атеросклероза. Семейная гиперхолестеролемия. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Водно-минеральных обмен.	Роль почек и эндокринной системы в регуляции фосфорно-	ПК-1

	Регуляция.	кальциевого обмена в организме.	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
	Биологическое окисление. Взаимосвязь обменов белков, жиров, углеводов. Микросомальное окисление.	Биоэнергетика. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Окислительноедекарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Энергетический эффект цикла трикарбоновых кислот и гликолиза. Терминальные процессы окисления. Никотинамидные коферменты – источник восстановительных эквивалентов в клетке. Флавиновые ферменты. Убихиноны. Цитохромы и цитохромоксидаза. Цепь переноса электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение процесса ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. Окислительноефосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Мембранный потенциал. Энергетика обмена веществ. Фотосинтез. Хромопротеиды. Терминальные системы биологического окисления у растений	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

	МОДУЛЬ 4. РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЕЙ		
	Раздел 4. 1.Биохимия крови. Форменные элементы и плазма. Особенности строения и метаболизма эритроцитов. Образование и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Полиморфные формы гемоглобинов человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии. Биосинтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема: порфирии. Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование. Лейкоциты, полиморфизм, особенности обмена и функции нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов, базофилов. Биохимические основы гуморального и клеточного иммунитета. Иммуноглобулины. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов. Белки плазмы крови: структурная, физико-химическая неоднородность, функции. Представители альбуминов, глобулинов. Острофазовые белки. Групповая принадлежность крови. Система АВО и другие антигены. Антиген- антительные представительства. Функции групповых антигенов. Генетика групп крови: гены Н, А, В, гликозилтрансферазы. Свертывающая система крови. Компоненты, принципы образования и последовательность функционирования ферментных комплексов прокоагулянтного пути. Роль витамина К. Основные механизмы фибринолиза.		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

Активаторы плазминогена как тромболитические средства. Основные антикоагулянты крови: антитромбин III, макроглобулин, антиконвертин. Антикоагулянтный путь. Гемофилии. 2.Соединительная и костная ткань, состав органического и минерального компонента. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах. Метаболическое обеспечение функционального и репаративного остеогенеза, регуляции. Маркеры метаболизма соединительной ткани. 3.Биохимия мышц. Состав: миофибриллярные и саркоплазматические белки. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Небелковые вещества мышечной ткани. Биохимический механизм мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; источники энергии. 4.Биохимия нервной системы. Высшие поведенческие, вегетативные функции. Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности белкового и липидного состава, энергообеспечение нервной ткани; энергетическая и пластическая роль глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Возбуждающие и тормозные медиаторы. Ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гаммааминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Биологически активные пептиды мозга. Ноцицепция и антиноцицептивные системы. Роль моноаминоксидаз в обеспечении эмоционального фона. Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. 5.Биохимия почек. Экскреторная и инкреторная функции почек. Особенности метаболизма, гомеостатическая роль почек. Участие в регуляции водно-солевого баланса. Поддержание кислотно-основного равновесия. Состав нормальной мочи: физико-химические свойства, минеральные компоненты и органические вещества. Патологические составные части мочи. Диагностическое значение. Биохимия печени. Гомеостатическая функция печени в обеспечении динамического постоянства содержания ключевых высоко- и низкомолекулярных соединений углеводного, липидного и белкового обменов. Экскреторная функция печени. Желчь: состав, физико-химические свойства. Пластическая роль печени, участие в пигментном, минеральном обменах, в обмене витаминов. Многообразие процессов детоксикации эндогенных и экзогенных соединений. Биохимия ротовой жидкости. Механизм образования, регуляция. Состав, функции. Системы обеспечения постоянства pH. Белки ротовой жидкости: содержание, источники. Роль муцинов, белков, богатых пролином, лизоцим, лактоферрин. Дефензины, статерины, гистанины в обеспечении защиты тканей и органов полости рта. Ротовая жидкость – мицеллярная система. Иммуноглобулины, биологическая роль. Гормоны ротовой жидкости. Минеральные вещества, представители, роль. Саливодиagnostика, перспективы развития. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР-хроматография, дифференциальное центрифугирование, спектроскопия, калориметрия, pH-метрия, кондуктометрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция, методы меченных атомов.

Содержание темы практического занятия		
Биохимия крови. Биохимия почек. Биохимия печени.	Кислотно-основное состояние крови. Белки крови и их фракции. Билирубин и нарушения его обмена. Методы определения гемоглобина в крови. Гемоглобинопатии, диагностика. Биохимия почек. Экскреторная и инкреторная функции почек. Особенности метаболизма, гомеостатическая роль почек. Участие в регуляции водно-солевого баланса. Поддержание кислотно-основного равновесия. Состав нормальной мочи: физико-химические свойства, минеральные компоненты и органические вещества. Патологические составные части мочи. Диагностическое значение.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Биохимия соединительной и костной ткани. Биохимия нервной системы. Биохимия ротовой жидкости.	Белки ротовой жидкости: содержание, источники. Роль муцинов, белков, богатых пролином, лизоцим, лактоферрин. Дефензины, статерины, гистанины в обеспечении защиты тканей и органов полости рта. Ротовая жидкость – мицеллярная система. Иммуноглобулины, биологическая роль. Гормоны ротовой жидкости. Минеральные вещества, представители, роль. Саливодиagnostика, перспективы развития.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Методы исследования в биохимии	Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия, ЭПР- и ЯМР-хроматография, дифференциальное центрифугирование, спектроскопия, калориметрия, рН-метрия, кондуктометрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция, методы меченных	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

8.1. Содержание самостоятельной работы

Самостоятельная контрольная работа – одна из основных форм организации усвоения учебного материала, реализующая спектр учебных *целей и задач*:

- закрепление и углубление теоретических знаний по отдельным темам курса;
- приобретение навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
- выработка умения применять полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач.

№ раздела	Раздел дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость (час)
-----------	-------------------	--------------------	--------------------

1	Основные направления и перспективы развития современной биохимии. Связь биохимии с медициной. Биохимия в системе биологических наук, ее значение в подготовке врача	Работа с учебной литературой, составление конспекта. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы). Подготовка к практическому занятию.	36
2	Структура и физико-Химические свойства низко- и высокомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов	Работа с учебной литературой, составление конспекта. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы). Подготовка к практическому занятию	36
3	Обмен веществ и энергии в живых системах, взаимосвязь и регуляция.	Работа с учебной литературой, составление конспекта. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы). Подготовка к практическому занятию	36
4.	Биохимия органов и тканей. Методическое Обеспечение биохимических исследований	Работа с учебной литературой, составление конспекта. Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы). Подготовка к практическому занятию.	30
5.	Подготовка к экзамену:	Повторение и закрепление изученного материала (работа учебной литературой); формулировка вопросов; предэкзаменационные индивидуальные и групповые консультации с преподавателем.	6

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№	Перечень разделов и тем	Тип занятия (ПР, СР)	Перечень компетенций и этапы их формирования		
			ПК-1	ПК-2	ПК-3,4,5

Модуль 2. Свойства биомолекул. Структура и физико-химические свойства низко- и высокомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов					
Тема 1.	Химия простых и сложных белков. Классификация, представители, физико-химические свойства.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 2	Ферменты, классификация, особенности строения, общие и специфические свойства, методы выделения и очистки, определения активности, единицы активности, применение в медицине.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 3.	Витамины, общие признаки, биологическая роль жиро- и водорастворимых витаминов, причины и признаки недостаточности и избытка витаминов в организме.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 4.	Иерархия регуляторных систем. Классификация, общие признаки гормонов. Механизмы действия гормонов	Практическое занятие	+	+	+
Модуль 3. Метаболические процессы. Обмен веществ и энергии в живых системах, взаимосвязь и регуляция.					
Тема 1.	Обмен простых белков. Обмен сложных белков. Катаболизм и синтез нуклеопротеинов, гемоглобина.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 2	Обмен углеводов, пути катаболизма глюкозы. Глюконеогенез.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 3	Обмен липидов. Окисление и биосинтез жирных кислот. Холестерин, синтез, биологическая роль.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 4	Водно-минеральный обмен. Регуляция.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 5	Биологическое окисление. Взаимосвязь обменов белков, жиров, углеводов. Митохондриальное окисление.	Практическое занятие	+	+	+
Тема 6	Модуль 4. Регуляция метаболизма различных тканей.				
Тема 7	Биохимия крови. Биохимия почек. Биохимия печени	Практическое занятие	+	+	+
	Биохимия соединительной и костной ткани. Биохимия нервной системы. Биохимия ротовой жидкости	Практическое занятие	+	+	+
	Методы исследования в биохимии	Практическое занятие	+	+	+

--	--	--	--	--	--

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

В процессе освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-1, 2, 3, 4, 5

Перечень компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Форма оценочных средств	Результат достигнут (менее 70 баллов)	Результат минимальный (70-79 баллов)	Результат средний (80-89 баллов)	Результат высокий (90-100 баллов)
ПК-1, 2, 3, 4, 5 способность и готовность определять предмет исследования, проблемы, задачи, имеющие актуальное теоретическое и прикладное значение, методологию исследования – выбрать наиболее эффективный методический подход для решения поставленных задач (ПК-1); - способность и готовность выбрать современные	Знать - структуру и физико-химические свойства низко- и высокомолекулярных веществ (ПК-1,3); общие и специфические пути катаболизма основных классов биологических соединений, их взаимосвязь и регуляцию (ПК-1,3); особенности молекулярного обеспечения функций органов и систем организма в норме и патологии (ПК-		Имеет фрагментарное представление о процессе целеполагания профессионального и личностного развития, его особенностях и способах реализации при решении профессиональных задач	Имеет общее представление о процессе целеполагания профессионального и личностного развития, его особенностях и способах его реализации при решении профессиональных задач	Имеет достаточные знания и процессе целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	Имеет глубокое понимание содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.

<p>высокоспецифичные методы биохимического анализа, адекватные решению поставленных задач и формированию системного подхода к анализу информации, основанной на поиске решений с использованием теоретических знаний и практических умений в целях совершенствования профессиональной деятельности (ПК-2); - способность и готовность к формированию системного подхода к анализу информации, основанной на поиске решений с использованием теоретических знаний и практических умений в целях совершенствования профессиональной</p>	<p>1,2,3,4); основы геномики, протеомики, и метабомики (ПК-2,4); методологию проведения биохимических исследований (ПК-1,2,4); методы поиска, обработки и использования информации по биохимии (ПК-1,5); принципы доказательной медицины для проведения системного анализа медицинской информации в области биологических наук (ПК-5);</p>					
---	--	--	--	--	--	--

<p>деятельности (ПК-3);</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность к междисциплинарному взаимодействию и умению сотрудничать с представителями других областей и знаний в ходе решения научно-исследовательских и прикладных задач (ПК-4); - способность использовать методы поиска, обработки и использования информации в области биологических наук, проводить системный анализ медицинской информации в области биохимии и биологии, базирующийся на принципах доказательной медицины, статистический анализ результатов экспериментальной и 						
---	--	--	--	--	--	--

научно-практической деятельности (ПК-5);						
	<p>Уметь пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности (ПК-1,3,4); работать на высокотехнологичном лабораторном оборудовании (ПК-1,2,3,4); свободно читать оригинальную медицинскую литературу на иностранном языке, что предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания содержания: просмотрным (ориентировочно-референтным), ознакомительным (обобщающе-референтным) и изучающим</p>		<p>Обладает фрагментарным умением формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;</p>	<p>Обладает частичным, не систематичным умением формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;</p>	<p>В целом успешно умеет формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;</p>	<p>Успешно и систематично умеет формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;</p>

	<p>(информативным) (ПК-5); принципы доказательной медицины для проведения системного анализа медицинской информации в области биологических наук (ПК-5);</p>					
	<p>Владеть постановки экспериментов in vivo, in vitro, ex vivo (ПК-1,2,4); освоить методы получения субклеточных органелл: митохондрии, ядра, эндоплазматический ретикулум, цитозоль (методы щадящей и жесткой дезинтеграции тканей, дифференциального центрифугирования) (ПК-1,2,4); освоить методы белковой химии - экстракция, разделение и очистка белков (высаливание,</p>		<p>Осуществляет фрагментарное применение приемов и технологий целереализация, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</p>	<p>В целом успешно, но не систематично владеет приемами и технологиями целереализация, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</p>	<p>В целом успешно применяет приемы и технологии целереализация, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способы выявления и индивидуальности, профессионально-значимых качеств</p>	<p>Успешно и систематично применяет приемы и технологии целереализация, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способов выявления и индивидуальности, профессионально-значимых качеств</p>

	<p>гель-фильтрация, хроматография и ее виды, электрофорез и его виды, изоэлектрическое фокусирование и др.) (ПК-1,2,3,4); изучить методы выделения и очистки ферментов, идентификация гомогенности, контроль за степенью очистки (ПК-1,2,3); освоить методы иммунохимии (иммуноэлектрофорез, иммуноферментный анализ), люминисцентные методы анализа (ПК-2,4); освоить физико-химические и оптические методы исследования (рН-метрия, ионометрия, осмометрия, кондуктометрия, флуориметрия, спектрофотометрия, колориметрия) (ПК-1,3,4); освоить методический принцип анализа</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>липидов (экстракция, газожидкостная хроматография, хроматография в тонком слое, методы детекции и др.) (ПК-1,2,3); методами поиска, обработки и использования информации по биологическим наукам (ПК-4,5); владеть принципами доказательной медицины для проведения системного анализа медицинской информации в области биохимии и биологии (ПК-5);</p>					
--	--	--	--	--	--	--

6.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

Процедура проведения промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине 03.01.04 – Биохимия является кандидатским экзаменом. Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов (далее - экзаменационные комиссии), состав которых утверждается руководителем организации. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников КГМУ (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по дисциплине «Биохимия» правомочна принимать кандидатский экзамен, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности 03.01.04 – Биохимия, в том числе 1 доктор наук. Допуск аспиранта к сдаче кандидатского экзамена по специальности возможен при

условии отсутствия у аспиранта академических задолженностей по дисциплине и клинической практике. Аспирант должен предоставить в отдел подготовки научно-педагогических кадров заявление о допуске к сдаче канд. экзамена с ходатайством научного руководителя и заведующего кафедрой, на которой осуществляется подготовка аспиранта.

Допуск аспирантов к сдаче кандидатских экзаменов осуществляется посредством издания распорядительного акта, подписанного ректором ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России. Для сдачи кандидатского экзамена по специальности аспирант должен разработать дополнительную программу – составить 25 вопросов по теме своей научно-квалификационной работы с указанием 25-30 источников литературы, которые были использованы при подготовке дополнительной программы.

Кандидатский экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Экзаменационный билет включает три вопроса. Ответы на экзаменационные вопросы аспирант должен сопровождать конкретными примерами и ссылками на реальные обстоятельства и ситуации; при этом высказать свою точку зрения по излагаемым вопросам.

На подготовку к ответу дается 45 минут, в течение которых выпускник записывает тезисы ответов на специальных листах, выдаваемых вместе с билетом. Тезисы должны быть записаны понятным почерком. Члены экзаменационной комиссии имеют право задавать дополнительные вопросы по билету для уточнения степени знаний выпускника. Члены экзаменационной комиссии выставляют оценку выпускнику по каждому вопросу билета и каждому дополнительному вопросу.

Оценки объявляются аспирантам в день сдачи экзамена. Программа кандидатского экзамена по специальности 03.01.04 – Биохимия утверждена в форме отдельного документа.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и проводится в пределах обычных организационных форм занятий.

Текущая аттестация аспирантов проводится преподавателем в следующих формах:

1. Опрос – диалог преподавателя с аспирантом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у аспиранта знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала

Полнота знаний теоретического контролируемого материала.

- Способность к публичной коммуникации (демонстрация навыков публичного выступления и ведения дискуссии на профессиональные темы, владение нормами литературного языка, профессиональной терминологией)

«Зачтено» - аспирант демонстрирует знание материала по разделу, основанные на ознакомлении с обязательной литературой и современными публикациями; активно участвует в дискуссии; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы.

«Не зачтено» - отсутствие знаний по изучаемому разделу; низкая активность в дискуссии.

2. Реферат – продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, а также может быть использовано индивидуальное собеседование преподавателя со аспирантом по пропущенной теме.

При оценивании учитывается:

- Подготовка реферативного сообщения

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии

его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) проявленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Описание шкалы оценивания

9,5 -10 баллов ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обоснованы точки зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

8-9 баллов – основные требования к реферату и его защите 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; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

7,5-7 баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

6 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

3. Презентация, доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки

1. Соблюдение регламента (5-7 мин.).
2. Раскрытие темы доклада.
3. Свободное владение содержанием.
4. Полнота собранного теоретического материала.
5. Презентация доклада (использование доски, схем, таблиц и др.).
6. Умение соблюдать заданную форму изложения, речь.
7. Краткий вывод по рассмотренному вопросу.
8. Ответы на вопросы слушателей.
9. Качественное содержание и подбор демонстрационного материала.
10. Оформление доклада в виде тезисов.

Описание шкалы оценивания

За каждый пункт критерия максимально 1 балл.

5. Ситуационная задача – проблемное задание, в котором аспиранту предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Аспирант самостоятельно формулирует цель, находит и собирает информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации.

Описание шкалы оценивания

- 6 баллов и менее – содержание задания не осознано, продукт неадекватен заданию;
- 7 баллов – допущены серьезные ошибки логического и фактического характера, выводы отсутствуют;
- 7,5-8 баллов – задание выполнено отчасти, допущены ошибки логического или фактического характера, предпринята попытка сформулировать выводы;
- 8,5-9 баллов – задание выполнено, но допущены одна-две незначительных ошибки логического или фактического характера, сделаны выводы;
- 9,5 -10 баллов – задание выполнено, сделаны выводы.

6. Написание практических рекомендаций – средство, позволяющее оценить умение аспиранта письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию поданному вопросу.

На зачете ответ аспиранта оценивается по следующим **критериям**:

1. Владение научным языком.
2. Уровень мышления (репродуктивный, самостоятельный, творческий).
3. Умение переносить теоретические положения на анализ биохимических явлений.
4. Умение решать ситуационные задачи в области современной биохимии

7. Тестирование

инструмент, с помощью которого педагог оценивает степень достижения аспирантом требуемых знаний, умений, навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.

Тест состоит из заданий с выбором одного ответа из 4-х предложенных. Тип заданий – закрытый, количество заданий в тест-билете - 20, количество вариантов тест-билетов-3, за правильный ответ – 1 балл, за неправильный или неуказанный ответ – 0 баллов.

Тестирование проводится в заключении модуля и оценивается согласно положения ГБОУ ВО КГМУ «Бально-рейтинговой системе».

Описание шкалы оценивания

- 9-10 баллов - выставляется, если аспирант правильно ответил на 80% вопросов теста.
- 8-8,5 баллов – выставляется, если аспирант правильно ответил от 60% до 79% вопросов теста.
- 7 баллов – выставляется, если аспирант правильно ответил от 40% до 59% вопросов теста.
- 6 баллов – выставляется, если аспирант правильно ответил менее 39% вопросов теста

6.5 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Варианты заданий при проведении устного (письменного) опроса по модулю «Биохимия».

Задание 1.

1. Назовите конформацию белковых молекул: вторичная и третичная структуры, понятие о фолдинге белков.
2. Приведите примеры патологии, связанной с нарушением этого процесса (прионовые болезни, болезнь Альцгеймера).
3. Дайте характеристику типов внутримолекулярных связей. Роль пространственной организации пептидной цепи в формировании активных центров

Эталон ответа

1. Конформация – это определенная трехмерная форма полипептидной цепи. Цепи обычно скручены, сложены или согнуты. Конформация определяется первичной структурой; это термодинамически наиболее устойчивое состояние полипептидной цепи. К конформации относятся вторичная, третичная и четвертичная структура. Первичной структурой называют аминокислотную последовательность полипептидной цепи (расположение в ней аминокислотных остатков). От первичной структуры зависят все свойства и функции белка. Так, специфическое действие фермента требует совершенно определенной последовательности аминокислот. Среди белков преобладают глобулярные белки с молекулой более или менее шарообразной формы. Фибриллярные белки с удлинённой нитевидной молекулой – это опорные белки, к которым относятся коллаген в соединительной ткани, хрящи и кости, миозин в мышцах, фибриноген в плазме крови и др..
2. При болезни Альцгеймера: тау гипотеза предполагает, что нарушения белка тау стимулируют начало болезни. Согласно этой теории, гиперфосфорилированный тау начинает объединяться с другими белками тау. В конце концов, они образуют нейрофибриллярный связи внутри нервных клеток. Когда это происходит, микротрубочки распадаются, разрушая при этом структуру клеточного цитоскелета, что подрывает нейротрансмиссию. Это может вызывать неисправность биохимических взаимосвязей между нейронами, а впоследствии – и клеточную смерть.
3. *Гидрофобные взаимодействия.* При укладке полипептидная цепь белка стремится принять энергетически выгодную форму, характеризующуюся минимумом свободной энергии. Поэтому гидрофобные радикалы аминокислот стремятся к объединению внутри глобулярной структуры растворимых в воде белков. Между ними возникают так называемые гидрофобные взаимодействия, а также силы ван дер Ваальса между близко прилегающими друг к другу атомами. В результате внутри белковой глобулы формируется гидрофобное ядро. Гидрофильные группы пептидного остова при формировании вторичной структуры образуют множество водородных связей, благодаря чему исключается связывание с ними воды и разрушение внутренней, плотной структуры белка.

Ионные и водородные связи. Гидрофильные радикалы аминокислот стремятся образовать водородные связи с водой и поэтому в основном располагаются на поверхности белковой молекулы. Все гидрофильные группы радикалов аминокислот, оказавшиеся внутри гидрофобного ядра, взаимодействуют друг с другом с помощью ионных и водородных связей. Ионные связи могут возникать между отрицательно заряженными (анионными) карбоксильными группами радикалов аспарагиновой и глутаминовой кислот и положительно заряженными (катионными). *Ковалентные связи* Третичную структуру некоторых белков стабилизируют дисульфидные связи, образующиеся за счёт взаимодействия SH-групп двух остатков цистеина. Эти два остатка цистеина могут находиться далеко друг от друга в линейной первичной структуре белка, но при формировании третичной структуры они сближаются и образуют прочное ковалентное связывание радикалов. Большинство внутриклеточных белков лишено дисульфидных связей. Однако такие связи распространены в белках, секретируемых клеткой во внеклеточное пространство. Полагают, что эти ковалентные связи стабилизируют конформацию белков вне клетки и предотвращают их денатурацию. К таким белкам относят гормон инсулин и иммуноглобулины. Инсулин - белковый гормон; содержит 51 аминокислоту, состоит из двух полипептидных цепей (цепь А содержит 21 аминокислоту, цепь В - 30 аминокислот). Инсулин синтезируется в β -клетках поджелудочной железы и секретируется в кровь в ответ на повышение концентрации глюкозы в крови. В структуре инсулина имеются 2 дисульфидные связи, соединяющие 2 полипептидные цепи А и В, и 1 дисульфидная связь внутри цепи А. Структура иммуноглобулинов рассмотрена в подразделе 6 Д. Все белки с одинаковой первичной структурой, находящиеся в одинаковых условиях, приобретают одинаковую, характерную для данного индивидуального белка конформацию, определяющую его специфическую функцию. Функционально активную конформацию белка называют "нативная структура". *Конформационная лабильность белков* - гидрофобные взаимодействия, а также ионные и водородные связи относят к числу слабых, так как их энергия лишь незначительно превышает энергию теплового движения атомов при комнатной температуре (т.е. уже при данной температуре возможен разрыв таких связей).

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

7.1. Основная учебная литература

	Наименование согласно библиографическим требованиям	Год и место издания	Количество экземпляров	
			На кафедре	В библиотеке
	Биохимия. Учебник для ВУЗ'ов. Под ред. Е.С. Северина.	М. «Геотар-Мед», 2008, 784 С	1	
	Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Давыдов В.С. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. Учебное пособие для вузов.	М., ГЭОТАР-МЕД, 2005, 392 с	2	
	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия.	М.: Медицина, 1990 г.		-
	Биохимия человека. В 2-х томах /Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В.	М.: Мир, 1993 г.	10	-
	Бышевский А.Ш., Герсенов О.А. Биохимия для врача.	Екатеринбург, 1994 г., 383 с	5	-
	Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия.	М.: ГЭОТАР Медицина, 2000 г., 119 с.	5	-
	Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия.	М.: Высшая школа, 2000 г., 479 с.	1	-

7.2. Дополнительная учебная литература

	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
	Краткий справочник по клиническим лабораторным исследованиям. /Медведев В.В., Волчек Ю.З., Шустов С.Б., Лянда М.Ю. М.: Гиппократ, 2000 г., 93 с.	3	-
	Практикум по биохимии. Под ред. Северина С.Е., Соловьевой Г.А. М.: изд-во Московского университета, 1989 г., 509 с	3	-

.	Молекулярная клиническая диагностика. Методы. Под ред. Херингтона С., Макги Дж. М.: Мир, 1999 г., 558 с.	2	-
---	--	---	---

7.3. Периодическая печать

Научные журналы, выписываемые библиотекой К Г М У:

1. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины
2. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научной библиотеки КГМУ http://library.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
2. Электронно-библиотечная система Казанского ГМУ (ФС по интеллектуальной собственности № 2012620798, дата регистрации 17.08.2012 г.) <http://old.kazangmu.ru/lib/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (договор № Д-3917 от 14.02.2017г. срок доступа: 14.02.2017 г.-14.02.2018г) <http://elibrary.ru/>
4. Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (договор № 4/ЭлА/2017 от 13.02.2017г. срок доступа: 13.02.2017-31.12.2017г.) <http://www.rosmedlib.ru/>
5. Электронная база данных по клинической медицине (ClinicalKey Договор №8/ЭлА/2017 от 27 февраля 2017 г. срок доступа: 27.02.2017- 31.12.2017) <https://www.clinicalkey.com>
6. Реферативная база данных Scopus (договор №7/ЭлА/2017 от 27 февраля 2017 г. срок доступа: 27.02.2017- 31.12.2017) <https://www.scopus.com/>
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (В рамках поддержки науки и продвижения публикаций российских ученых – проект 100К20) <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
8. Архив научных журналов NEIKON (соглашение о сотрудничестве № ДС-475-2012 от 5.11.2012г.) <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
9. Реферативная база данных публикаций Web of Science
10. <http://apps.webofknowledge.com/>
11. Справочная правовая система «Консультант плюс» (договор о сотрудничестве от 07.06.2002 г.). Доступ с компьютеров библиотеки
12. Электронные версии книг (28 экз. иностр.) Ebscohost (Договор № 475-2014/ Books от 15.05.2014г., <http://search.ebscohost.com>)
13. Электронные книги (9 экз. иностр.) на платформе ScienceDirect (договор №Д-175 от 01.10.2009)
14. <http://www.sciencedirect.com/science/bookbshsrw>
15. Электронная библиотека «Консультант студента» (договор №2/2017/А от 06.03.2017г. срок доступа: 06.03.2017г.-06.01.2018г.) <http://www.studmedlib.ru>.

16. Электронная версия «Медицинской газеты» <http://www.mgzt.ru/>
18. Архив (обзор) публикаций СМИ Polpred.com (полный доступ до 15 окт. 2018) <http://www.polpred.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины рекомендуется:

- основное внимание уделять усвоению определений базовых понятий и категорий, а также содержания основных проблем;
 - не ограничиваться использованием только лекций или учебника и использовать дополнительную литературу из рекомендованного списка (особенно научно-популярные издания, в которых многие вопросы рассматриваются в более удобной для понимания форме);
 - не просто заучивать и запоминать информацию, но понимать ее – понимание существенно экономит время и усилия, и позволяет продуктивно использовать полученные знания;
 - использовать профессиональную терминологию в устных ответах, докладах, рефератах и письменных работах – это развивает необходимый навык обращения с понятиями и категориями, способствует их усвоению и позволяет продемонстрировать глубину знаний по курсу;
 - аргументировано излагать свою точку зрения – каждый имеет право на собственное мнение, но точкой зрения это мнение становится, только если оно корректно и убедительно обосновано;
 - при подготовке к практическим занятиям, в устных ответах, докладах и письменных работах выделять необходимую и достаточную информацию – изложить подробно и объемно не означает изложить по существу;
 - соотносить полученные знания с имеющимися знаниями из других областей науки, в первую очередь – из областей, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
- для лучшего освоения материала по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. В целом, на один час аудиторных занятий отводится один час самостоятельной работы.

Самостоятельная работа – это индивидуальная познавательная деятельность аспиранта как на аудиторных занятиях, так и во внеаудиторное время. Его самостоятельная работа должна быть многогранной и иметь четко выраженную направленность на формирование конкретных компетенций. Цель самостоятельной работы – овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом творческой, исследовательской деятельности и обеспечение формирования профессиональной компетенции, воспитание потребности в самообразовании, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем. СРС-способствует эффективному усвоению, как основного, так и дополнительного учебного материала, и вызвана не только ограничением некоторых тем определенным количеством аудиторных часов, а в большую степень потребностью приучения аспирантов к самостоятельному поиску и творческому осмыслению полученных знаний. Формы проведения самостоятельной работы аспиранта разнообразны, это – работа с

конспектами, учебными пособиями, сборниками задач с разбором конкретных ситуаций, написание рефератов и т.д.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для достижения целей применяются следующие информационные технологии:

- электронные (компьютерные) образовательные ресурсы;
- электронные учебники и методические материалы;
- пересылка изучаемых материалов по компьютерным телекоммуникациям (электронная почта);

Перечень информационных справочных систем

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line IPRbooks Lib_sbo@kgmu.kcn.ru

Электронные ресурсы

Информационные электронные ресурсы:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КГМУ http://library.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
2. Электронно-библиотечная система Казанского ГМУ (ФС по интеллектуальной собственности № 2012620798, дата регистрации 17.08.2012 г.) <http://old.kazangmu.ru/lib/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (договор № Д-3917 от 14.02.2017г. срок доступа: 14.02.2017 г.-14.02.2018г) <http://elibrary.ru/>
4. Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (договор № 4/ЭЛА/2017 от 13.02.2017г. срок доступа: 13.02.2017-31.12.2017г.) <http://www.rosmedlib.ru/>
5. Электронная база данных по клинической медицине (ClinicalKey Договор №8/ЭЛА/2017 от 27 февраля 2017 г. срок доступа: 27.02.2017- 31.12.2017) <https://www.clinicalkey.com>
6. Реферативная база данных Scopus (договор №7/ЭЛА/2017 от 27 февраля 2017 г. срок доступа: 27.02.2017- 31.12.2017) <https://www.scopus.com/>
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (В рамках поддержки науки и продвижения публикаций российских ученых – проект 100К20) <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
8. Архив научных журналов NEIKON (соглашение о сотрудничестве № ДС-475-2012 от 5.11.2012г.) <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
9. Реферативная база данных публикаций Web of Science
10. <http://apps.webofknowledge.com/>
11. Справочная правовая система «Консультант плюс» (договор о сотрудничестве от 07.06.2002 г.). Доступ с компьютеров библиотеки

12. Электронные версии книг (28 экз. иностр.) Ebscohost (Договор № 475-2014/ Books от 15.05.2014г., <http://search.ebscohost.com>)
13. Электронные книги (9 экз. иностр.) на платформе ScienceDirect (договор №Д-175 от 01.10.2009)
14. <http://www.sciencedirect.com/science/bookshsrw>
15. Электронная библиотека «Консультант студента» (договор №2/2017/А от 06.03.2017г. срок доступа: 06.03.2017г.-06.01.2018г.) <http://www.studmedlib.ru>.
16. Электронная версия «Медицинской газеты»
17. <http://www.mgzt.ru/>
18. Архив (обзор) публикаций СМИ Polpred.com (полный доступ до 15 окт. 2018) <http://www.polpred.com/>

Дополнительная литература

1. Методы клинических лабораторных исследований [Текст] / [В. С. Камышников и др.] ; под ред. В. С. Камышникова. - 8-е изд. - Москва : МЕД пресс-информ, 2016. - 735 с. : ил., 23 л. цв. ил. ; 21 см. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 734-735. - 1500 экз. - ISBN 978-5-00030-273-6 (в пер.).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) согласно ФГОС

- комплект электронных презентаций по темам модуля;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (мультимедийным проектором, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия:

Аспиранту предоставляется возможность использования учебных аудиторий, оснащенных наглядными пособиями по специальности 03.01.04. - Биохимия.

Обеспечивается доступом к персональному компьютеру с выходом в интернет и доступам к научным базам данных.

Предоставляется возможность использования: Научной литературы на кафедре и библиотеке университета. Оборудования специализированных кабинетов (лаборатории кафедры, клинико-диагностической лаборатории КГМУ).