

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

«Утверждаю»

Проректор по учебной и
методической деятельности

_____ **В. О. Курьянов**

«_____» _____ **2016 года**

ПРОГРАММА

**вступительного испытания по специальной дисциплине «Биохимия»
основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре**

**Направление подготовки 30.06.01 Фундаментальная медицина
Направленность (профиль) Биохимия**

Симферополь, 2016

Разработчик программы

Ефетов К. А., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии первого медицинского факультета Медицинской академии имени С. И. Георгиевского (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

1. Пояснительная записка

Программа вступительных испытаний для поступления на обучение по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, составлена на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.03.2014 № 233, Правил приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» на 2017–2018 учебный год, утвержденных приказом ректора университета от 30.09.2016 № 914, федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2014 № 1198 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 30.06.01 Фундаментальная медицина (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», Приказом Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

Форма проведения вступительного испытания – устная.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

Вступительное испытание ориентировано на оценку уровня знаний, соответствующих результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры (специалитета) согласно требованиям ФГОС ВО.

2. Содержание программы

Тема 1. Общие вопросы

Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Направления и перспективы развития биохимии. Академики А. Н. Бах, А. В. Палладин, А. Н. Белозерский, В. А. Энгельгардт, С. Е. Северин, Г. В. Троицкий и их роль в создании отечественной школы биохимиков. Развитие биохимии, и ее связи с практикой: агрономией, микробиологией, биотехнологией, медициной и ветеринарией.

Тема 2. Биомолекулы и катализ

Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Аминокислоты как мономеры белков. Различные способы классификации аминокислот. Ионизация аминокислот.

Уровни структурной организации белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Методы определения первичной структуры белка. Физические и химические свойства белков. Изоэлектрическая точка белков. Денатурация белков. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация).

Классификация белков. Простые и сложные белки. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода.

Ферментативный катализ, белки-ферменты. История развития энзимологии. Понятие о ферментах как о белковых веществах, обладающих каталитическими функциями. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Понятие об активном центре фермента и методы его изучения. Кинетика ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса и методы ее нахождения. Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Витамины как предшественники коферментов. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Специфичность ферментов. Классификация ферментов и ее принципы. Множественные формы ферментов, изоферменты. Использование ферментов в медицине. Энзимотерапия.

Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Олиго- и полисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны.

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Структура ДНК. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Принцип комплементарности азотистых оснований. Суперспирализация ДНК.

Структура и функционирование хроматина. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомальная, транспортная, матричная. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот.

Липиды и их классификация. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды, гликолипиды и сфингомиелины. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран.

Витамины как биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А. Витамин Д и его образование. Витамин Е. Витамин К. Водорастворимые витамины. Витамин В₁. Каталитические функции тиаминпирофосфата. Витамины В₂ и РР, их участие в построении коферментов дегидрогеназ. Витамин В₆ и его каталитические функции. Пантотеновая кислота. Липоевая кислота. Витамин В₁₂. Фолиевая кислота и дигидроптеридин. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Антивитамины.

Тема 3. Обмен веществ и энергии в живых системах

Катаболические и анаболические процессы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи и циклы. Обратимость биохимических процессов. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД⁺/НАДН, НАДФ⁺/НАДФН, ФАД/ФАДН₂). Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Структура дыхательной цепи. Хемиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков.

Биохимия пищеварения. Органная специфичность пищеварительных протеаз, липаз, гликозидаз. Распад белков, липидов и углеводов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в метаболизме липофильных соединений. Пристеночное пищеварение в кишечнике. Углеводы и их ферментативные превращения. Общая характеристика процессов распада углеводов. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и энергетическая эффективность гликолиза. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла. Синтез и распад гликогена. Пентозофосфатный путь. Глюконеогенез.

Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Бета-окисление жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина в метаболических превращениях жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Синтаза

жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Биосинтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина в организме. Кетоновые тела и их метаболизм.

Заменимые и незаменимые аминокислоты. Переаминирование, роль аминотрансфераз. Специфический распад и превращения отдельных аминокислот. Деаминирование аминокислот. Типы деаминирования. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл. Декарбоксилирование аминокислот и роль биогенных аминов в организме человека.

Катаболизм хромопротеидов и нуклеопротеидов. Распад гема и обезвреживание билирубина. Желтухи.

Тема 4. Хранение и реализация генетической информации

Понятия ген и оперон. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Мутации. РНК-полимеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез м-РНК, процесс транскрипции. Посттранскрипционный процессинг м-РНК. Биосинтез белка. Активирование аминокислот. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах. Процесс трансляции. Инициация трансляции, элонгация и терминация. Полисомы. Регуляция синтеза белка. Теория индуцированного синтеза Жакоба и Моно. Посттрансляционные изменения в молекуле белка. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.

Тема 5. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме

Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты.

Гормоны. Классификация гормонов. Общая схема действия гормонов белковой природы. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и ц-АМФ как вторичный месседжер, ковалентная модификация белков-ферментов. Механизм действия стероидных гормонов. Гормоны гипоталамуса и гипофиза, поджелудочной железы и катехоламины. Гормоны щитовидной железы. Стероидные гормоны. Эйкозаноиды.

Тема 6. Функциональная и клиническая биохимия органов и тканей.

Биохимия крови. Буферные системы крови. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови. Биохимия печени. Биохимия почек. Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Основные понятия электрохимии водных растворов. Механизм образования мочи. Компоненты мочи в норме и патологические компоненты. Диагностическое значение. Биохимия межклеточного матрикса. Коллаген. Эластин. Гликозаминогликаны и протеогликаны. Биохимия мышечной ткани. Белки миофибрилл, механизм мышечного сокращения. Особенности энергетического обмена в мышцах. Биохимический состав нервной ткани. Медиаторы центральной нервной системы. Ацетилхолин, ГАМК, гистамин.

3. Литература, рекомендованная для подготовки к вступительному испытанию

Основная литература:

1. Биохимия: учебник для вузов / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3-х томах / Д. Нельсон, М. Кокс / пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 – 1774 с.
3. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2-х т. – Т. 1. / Под ред. В. В. Долгова, В. В. Меньшикова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 928 с.

Дополнительная литература:

1. Березов, Т. Т. Биологическая химия: Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 2004.
2. Биохимия с упражнениями и задачами: учеб. / под ред. С. Е. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
3. Каминская, Г. А., Ефетов, К. А. Биологическая химия. Руководство к лабораторным занятиям. – Симферополь: Издательский центр КГМУ, 2005.
4. Клиническая биохимия / Под ред. В. А. Ткачука, 2008.
5. Маршалл, В. Д. Клиническая биохимия / пер. с англ. – М. – СПб.: БИНОМ-Невский диалект, 1999.
6. Николаев, А. Я. Биохимия. – М.: Высшая школа, 1989.
7. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: учеб. пособие / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
8. Цыганенко, А. Я. Клиническая биохимия: учеб. пособие для студентов мед. вузов / А. Я. Цыганенко, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов, И. В. Завгородний. – М.: Триада-Х, 2002.