

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению 06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

1 Пояснительная записка

В программу вступительного экзамена в аспирантуру по направлению 06.06.01 Биологические науки положены вопросы, изучаемые в следующих вузовских дисциплинах: «Анатомия человека», «Физиология человека», «Спортивная физиология», «Биохимия человека», «Спортивная биохимия».

1.1 Физиология возбудимых тканей

Понятие возбудимых тканей. Свойства возбудимых тканей. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях. Мембранный потенциал и механизмы его формирования. Явление парабьоза и его значение.

1.2 Физиология движения

Понятие о нервно-мышечном аппарате; двигательная единица (ДЕ) – функциональная единица нервно-мышечного аппарата; механизмы передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе; механизм сокращения и расслабления мышечного волокна; типы и режимы сокращения мышечных волокон; функциональная характеристика гладких мышц.

1.3 Физиология нервной системы

Общая физиология нервной системы. Морфофункциональная организация нервной системы. Рефлекторный механизм деятельности ЦНС – рефлекс, рефлекторная дуга, рефлекторное кольцо, виды рефлексов. Нейрон как структурно-функциональная единица нервной системы. Механизм проведения возбуждения по нервному волокну. Синапс, виды синапсов. Механизм передачи нервных импульсов через синапсы. Нервные центры (виды нервных центров, основные свойства нервных центров). Торможение и его значение; виды торможения; иррадиация и концентрация возбуждения; реципрокные взаимоотношения в ЦНС; учение А. Ухтомского о доминанте).

Частная физиология нервной системы. Строение и функции спинного мозга. Функции продолговатого мозга. Функции среднего мозга. Функциональная организация промежуточного мозга. Неспецифическая система мозга и ее функции. Функции мозжечка, его роль в регуляции движений человека. Функции подкорковых ядер. Кора больших полушарий (КБП); вертикальная колонка – функциональная единица КБП. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее роль в поддержании гомеостаза в организме.

1.4 Физиология сенсорных систем

Функциональная организация сенсорной системы. Рецепторы, их классификация и механизм возбуждения; адаптация рецепторов). Физиология зрительной сенсорной системы. Аккомодация и адаптация в зрительной сенсорной системе. Острота и поле зрения, цветовое зрение. Физиология слуховой сенсорной системы. Механизм восприятия и передачи слуховой информации в КБП. Физиология вестибулярной сенсорной системы. Механизм восприятия и передачи информации в вестибулярной сенсорной системе. Основы физиологии болевой, тактильной, обонятельной и вкусовой сенсорных систем.

1.5 Физиология высшей нервной деятельности

Понятие высшей нервной деятельности (ВНД); учение И.П. Павлова об условных рефлексах как основе ВНД. Сравнительная характеристика условных и безусловных рефлексов. Механизм и условия образования условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Виды торможения условных рефлексов и их механизмы.

1.6 Физиология висцеральных систем

Состав и объем крови. Функции крови;. Форменные элементы крови и их функции. Физико-химические свойства плазмы крови. Группы крови. Механизмы регуляции системы крови.

Функциональная организация сердечно-сосудистой системы (ССС). Функции ССС. Структурно-функциональная характеристика сердца. Проводящая система сердца.

Сократительная деятельность сердечной мышцы. Фазы сердечного цикла. Объемы крови. Механизмы регуляции работы сердца. Морфофункциональная характеристика сосудов. Механизмы обмена газов между кровью и тканями. Гемодинамика. Объемная и линейная скорости кровотока. Механизмы регуляции гемодинамики.

Система дыхания. Этапы газообмена в организме. Механизмы вдоха и выдоха. Легочные объемы и емкости. Механизмы обмена и транспорта газов в организме. Механизмы регуляции дыхания;

Общая характеристика системы пищеварения. Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта. Механизмы регуляции пищеварительных процессов.

Функциональная характеристика мочеполовой системы. Механизмы мочеобразования и мочевыделения. Механизмы регуляции мочеобразования и мочевыделения.

1.7 Терморегуляция

Механизмы теплопродукции и теплоотдачи. Механизмы регуляции теплообмена в организме человека. Особенности теплообмена при мышечной деятельности.

1.8 Физиология эндокринной системы

Функции желез внутренней секреции. Функции гормонов гипофиза. Функции гормонов коры надпочечников. Функции мозгового слоя надпочечников. Функции гормонов щитовидной железы. Функции половых гормонов.

1.9 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.

1.10 Ферменты

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.

1.11 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. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы).

Модель ДНК Уотсона и Крика, объяснение физико-химического механизма самопроизведения генов. Биосинтез ДНК (репликация)

Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Повреждения и репарация ДНК.

Биосинтез РНК (транскрипция): РНК-полимераза; стехиометрия реакции; ДНК как матрица; транскрипция как передача информации от ДНК к РНК.

Биосинтез белков.

1.12 Витамины

Витамин А, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипервитаминоза.

Витамин D, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипервитаминоза.

Витамин E, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин K, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин B1, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин B2, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин PP, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин B6, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин B12, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин C, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

1.13 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.

1.14 Введение в обмен веществ

Понятие о метаболизме.

Понятие об адекватном питании. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ. Незаменимые аминокислоты; пищевая ценность различных белков.

1.15 Биологическое окисление

Понятие о биологическом окислении. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Макроэргические соединения. 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.

1.16 Обмен и функции углеводов

Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.

Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой

ткани.

Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.

1.17 Обмен и функции липидов

Важнейшие липиды человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).

Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания.

Обмен жирных кислот. Жирные кислоты, характерные для триацилглицеринов человека. β -Окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма; внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Карнитин-ацилтрансфераза и транспорт жирных кислот в митохондрии. Физиологическое значение катаболизма жирных кислот.

1.18 Обмен и функции аминокислот

Общая схема источников и путей расщепления аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Катапепсины.

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.

Трансаминирование аминотрансферазы. Диагностическая ценность определения активности аминотрансфераз. Окислительное дезаминирование аминокислот.

Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины.

2 Рекомендуемая литература

2.1 Основная литература

2.1.1 Агаджанян Н. А. Физиология человека: учебник (курс лекций) / Н. А. Агаджанян, Л. З. Телль, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова /под ред. Н. А. Агаджаняна, В. И. Циркина. СПб. : СОТИС, 1998. – 528 с.

2.1.2 Березов, Т.Т. Биологическая химия: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин – М. : Медицина, 1990. – 324 с.

2.1.3 Бышевский, А.Ш. Биохимия для врача: учеб.-метод. пособие / А.Ш. Бышевский, О.А. Терсенов. - Екатеринбург, Уральский рабочий, 1994. – 383 с.

2.1.4 Гринштейн, Б. Наглядная биохимия / Б. Гринштейн, А. Гринштейн. – М. : ГЭОТАР Медицина, 2000. - 119 с.

2.1.5 Данилова, Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н. Н. Данилова, А. Л. Крылова. — М. : Учебная литература., 1997. – 431с.

2.1.6 Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д Мызина. – М.: Высшая школа, 2000. - 479 с.

2.1.7 Ленинджер, А. Биохимия / А. Ленинджер : Молекулярные основы структуры и функций клетки: пер. с англ. М. : Мир, 1976. - 452 с.

2.1.8 Ленинджер, А. Основы биохимии / А. Ленинджер : в 3-х т.: пер. с англ. М. : Мир,

1985. – 678 с.

2.1.9 Марри, Р. Биохимия человека. В 2-х томах / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. - М. : Мир, 1993. - 456 с.

2.1.10 Мецлер, Д. Биохимия / Д. Мецлер : В 3-х т. : Пер. с англ. М. : Мир, 1980. - 654 с.

2.1.11 Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. М. : Просвещение, 1987. – 349 с.

2.1.12 Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – Изд. 4-е, испр. и доп. – М. : Сов. спорт, 2010 . – 619 с.

2.1.13 Физиология человека: учебник для институтов физической культуры и факультетов физического воспитания / Под ред. В.И.Тхоревского – М.: ФОН, 2001. – 492 с.

3 Вопросы для вступительного экзамена

1 Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.

2 Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.

3 Биохимическая характеристика утомления. Причины утомления. Динамика биохимических процессов в период отдыха после мышечной работы. Понятие о срочном и отставленном восстановлении. Гетерохронность восстановления энергетических субъектов, израсходованных субстратов, израсходованных во время работы. Понятие о суперкомпенсации.

4 Биохимические основы выносливости человека. Специфичность проявления выносливости в различных видах спорта. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости.

5 Биохимические основы силы и быстроты человека. Биохимические и структурные изменения в мышцах и нервных волокнах при тренировке с использованием скоростно-силовых упражнений. Биохимическое обоснование методов развития мышечной массы. Биохимическая характеристика методов развития максимальной мышечной силы. Биохимическое обоснование методов развития скоростных качеств спортсменов.

6 Важнейшие липиды человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).

7 Вестибулярная сенсорная система. Механизмы функционирования. Равновесие тела.

8 Витамин В1, источники, суточная потребность, биологическая роль.

9 Витамин D, источники, суточная потребность, биологическая роль.

10 Витамин А, источники, суточная потребность, биологическая роль.

11 Витамин В12, источники, суточная потребность, биологическая роль.

12 Витамин В2, источники, суточная потребность, биологическая роль.

13 Витамин В6, источники, суточная потребность, биологическая роль.

14 Витамин Е, источники, суточная потребность, биологическая роль.

15 Витамин К, источники, суточная потребность, биологическая роль.

16 Витамин РР, источники, суточная потребность, биологическая роль.

17 Витамин С, источники, суточная потребность, биологическая роль.

18 Высшая нервная деятельность (ВНД). Сравнительная характеристика условных и безусловных рефлексов. Условия и механизм образования условных рефлексов.

19 Гемодинамика и ее основные характеристики. Типы сосудов. Особенности гемодинамики при мышечной деятельности.

20 Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной

путь катаболизма глюкозы. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма.

21 Глюкокортикоиды.

22 Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.

23 Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки.

Понятие о срочной и долговременной адаптации. Адаптация системы энергообеспечения.

24 Зрительная сенсорная система. Механизмы функционирования и адаптации.

Цветовое зрение.

25 Источники энергии при мышечной деятельности. Постоянство концентрации АТФ – необходимое условие сократительной деятельности и эффективности процессов, обеспечивающих ресинтез АТФ. Ресинтез АТФ в креатинфосфокиназной реакции. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза. Ресинтез АТФ в аэробном процессе. Соотношение процессов аэробного и анаэробного ресинтеза АТФ в упражнениях разной мощности и длительности.

26 Легочная вентиляция. Механизмы вдоха и выдоха. Легочные объемы и емкости. Особенности легочной вентиляции при мышечной деятельности.

27 Механизмы газообмена в легких. Транспорт кислорода и углекислого газа кровью. Тканевое дыхание. Миоглобин.

28 Механизмы регуляции дыхания в покое и при мышечной деятельности.

29 Модель ДНК Уотсона и Крика. Биосинтез ДНК (репликация).

30 Морфофункциональная характеристика вегетативной нервной системы. Роль симпатической и парасимпатической нервной системы в регуляции вегетативных функций.

31 Морфофункциональная характеристика коры больших полушарий (КБП). Локализация функций в КБП. Роль КБП в регуляции деятельности вегетативных систем. Аналитическая и синтетическая деятельность КБП.

32 Морфофункциональная характеристика подкорковых ядер мозга.

33 Морфофункциональная характеристика почек. Процессы мочеобразования и мочевыделения, их регуляция.

34 Морфофункциональная характеристика сердца. Свойства миокарда. свойства миокарда. Проводящая система сердца. Фазы работы сердца. Электрические явления в сердце. Электрокардиография.

35 Морфофункциональная характеристика спинного, продолговатого мозга и моста. Рефлексы данных отделов мозга.

36 Морфофункциональная характеристика среднего и промежуточного мозга. Рефлексы данных отделов мозга.

37 Морфофункциональная характеристика форменных элементов крови.

38 Нейрон как структурно-функциональная единица нервной системы. Типы нейронов. Строение и типы нервных волокон. Нервные синапсы, их строение. Механизмы передачи возбуждения через различные виды синапсов. Нервные центры и их основные свойства.

39 Нервно-мышечная передача возбуждения. Механизм сокращения и расслабления мышечного волокна.

40 Нервно-мышечный синапс, его строение, Механизм передачи возбуждения в синапсе.

41 Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности.

42 Особенности регуляции биохимических процессов в фазе сверхвосстановления. Роль гормонов в регуляции метаболических процессов в период отдыха после работы.

43 Обмен жирных кислот. β -Окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма; внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Карнитин-ацилтрансфераза и транспорт жирных кислот в митохондрии. Физиологическое значение катаболизма жирных кислот.

44 Образование кислородного долга. Биохимические изменения в отдельных органах

и тканях при мышечной работе. Показатели биохимических сдвигов при мышечной деятельности. Систематизация упражнений по характеру биохимических изменений при работе, направленности и интенсивности тренировочного действия.

45 Общая морфофункциональная характеристика сенсорных систем. Определение, свойства и виды рецепторов.

46 Общая направленность биохимических сдвигов при работе. Транспорт кислорода к работающим мышцам. Потребление кислорода при мышечной работе.

47 Основные свойства возбудимых тканей. Мембранный потенциал, его виды и механизмы возникновения. Возбудимость. Фазы изменения возбудимости. Лабильность. Усвоение ритма. Парабиоз, его механизмы, стадии.

48 Основные углеводы, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

49 Перекисное окисление липидов. Антиоксидантная система организма.

50 Перекисное окисление липидов. Системы, продуцирующие активные формы кислорода.

51 Перекисное окисление липидов. Этапы, биологическая роль.

52 Пищеварение. Основные функции желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта. Механизмы всасывания нутриентов. Регуляция пищеварения.

53 Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты. Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот.

54 Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания, транспорт жиров.

55 Понятие о биологическом окислении. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Макроэргические соединения. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ.

56 Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов.

57 Роль эндокринной системы в гуморальной регуляции функций организма. Общая характеристика и функции гормонов. Механизмы действия гормонов на клеточную активность.

58 Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Физиологическое значение резервирования и мобилизации гликогена.

59 Слуховая сенсорная система. Механизмы функционирования и адаптации.

60 Строение и функции мозжечка. Функции ядер мозжечка. Мозжечковые расстройства.

61 Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов.

62 Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов. Адреналин.

63 Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов. Инсулин.

64 Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов. Стероидные гормоны.

65 Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов. Тироксин.

66 Структура и функции мышечного волокна. Химический состав мышечной ткани. Свойства и структурная организация сократительных белков. Биохимические процессы при мышечной деятельности. Биохимические процессы, происходящие в мышце при сокращении

и расслаблении.

67 Структура РНК. Биосинтез РНК.

68 Структурно-функциональная характеристика мышечного волокна. Двигательная единица как структурно-функциональная единица нервно-мышечного аппарата. Виды двигательных единиц.

69 Терморегуляция. Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Особенности терморегуляции при мышечной деятельности.

70 Тромбоциты. Стадии свертывания крови. Фибринолиз.

71 Ферменты. Свойства, специфичность действия, классификация.

72 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.

73 Функции и состав крови. Физико-химические свойства плазмы крови.

74 Функции лимбической системы и ретикулярной формации.