

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНЫЙ ЦЕНТР НЕВРОЛОГИИ»**

УТВЕРЖДЕНА
Ученым Советом ФГБНУ НЦН
Протокол № 3 от 01.03.2016г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

**в аспирантуру по направлению 30.06.01 «Фундаментальная медицина»
направленность «Клеточная биология, цитология, гистология»**

Москва

2016 г.

АННОТАЦИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для поступающих на образовательную программу высшего образования - программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 30.01.06 «Фундаментальная медицина», направленность «Клеточная биология, цитология, гистология».

Цель вступительных испытаний - выявление среди поступающих в аспирантуру наиболее способных и подготовленных к освоению образовательных программ высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительные испытания проводятся в форме устного экзамена.

Программа вступительных испытаний включает в себя:

- аннотацию;
- требования к поступающим;
- содержание вступительных испытаний;
- вопросы к экзамену;
- список рекомендуемой литературы и источников.

I. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТУПАЮЩИМ

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать знания и умения по клеточной биологии, цитологии и гистологии, соответствующие предшествующему уровню подготовки.

II. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Раздел I. Цитология (клеточная биология)

Тема 1. Предмет, задачи и методы цитологии.

- 1.1. Цитология - ее задачи и место среди других наук.
- 1.2. Клеточная теория – история и современное состояние.
- 1.3. Методы изучения клеток.

Тема 2. Клетка - элементарная живая система.

- 2.1. Клетка как открытая система.
- 2.2. Клетка как информационная система. Центральная догма молекулярной биологии. Клеточный геном и его воспроизведение.
- 2.3. Клетка как сенсорно-реактивная система.
- 2.4. Клетка как упорядоченная структурированная система. Про- и эукариотные клетки.

Тема 3. Химическая организация клетки.

- 3.1. Химические элементы живой материи, макро- и микроэлементы. Вода, ее состояния и функции в жизни клетки. Соли, катионы и анионы.
- 3.2. Общая характеристика органических веществ, роль углерода. Низко- и высокомолекулярные органические вещества. Моно- и полимеры.
- 3.3. Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Химическое строение и функции.
- 3.4. Липиды. Химическое строение и функции.
- 3.5. Белки. Строение и разнообразие аминокислот, их полимеризация в полипептиды. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Функции белков.
- 3.6. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Строение и разнообразие нуклеотидов, их полимеризация в полинуклеотидные цепи. Различия РНК и ДНК. Принцип комплементарности в структуре ДНК. Функции нуклеиновых кислот.

Тема 4. Интерфазное ядро.

- 4.1. Общая характеристика генетического аппарата клетки. Состав, строение и функции клеточного ядра.
- 4.2. Химический состав и структурная организация хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.
- 4.3. Синтез и процессинг мРНК. Сплайсинг.
- 4.4. Состав и строение ядрышка, формирование рибосом.
- 4.5. Ядерная оболочка и ядерно-цитоплазматические отношения.

Тема 5. Вакуолярная система цитоплазмы.

- 5.1. Пластический метаболизм, его направления и значение.
- 5.2. Шероховатый (гранулярный) эндоплазматический ретикулум. Синтез

белка.

5.3. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум и его производные структуры.

5.4. Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Участие в секреции и других процессах.

5.5. Лизосомы и внутриклеточное пищеварение. Ауто- и гетерофагия.

5.6. Взаимосвязь элементов вакуолярной системы. Мембранный поток в клетке.

Тема 6. Пластиды и митохондрии.

6.1. Энергетический обмен, его направления и значение. Цикл АТФ.

6.2. Хемосинтез, фотосинтез, гликолиз, дыхание.

6.3. Строение и функционирование хлоропластов и митохондрий.

6.4. Полуавтономность пластид и митохондрий в эукариотных клетках.

Тема 7. Опорно-двигательные структуры.

7.1. Промежуточные филаменты, их разнообразие и функции.

7.2. Микрофиламенты. Актин-миозиновый комплекс. Кортикальные филаменты, стресс-фибриллы и миофибриллы.

7.3. Микротрубочки. Центриоли и клеточный центр. Транспортная функция микротрубочек. Реснички и жгутики.

7.4. Организация жгутиков бактерий.

Тема 8. Плазматическая мембрана.

8.1. Состав и общая характеристика поверхностного аппарата клетки.

Мембрана, гликокаликс, кортикальный цитоскелет.

8.2. Транспортно-барьерная функция плазмалеммы. Пассивный и активный транспорт веществ. Везикулярный транспорт (пиноцитоз, фагоцитоз, экзоцитоз).

8.3. Рецепторная функция плазмалеммы. Состав и механизмы действия мембранных рецепторов.

8.4. Адгезия и межклеточные контакты.

Тема 9. Репродукция клеток.

9.1. Митотический цикл клетки: периоды интерфазы, митоз. Выход в дифференцировку. Апоптоз и некроз клетки.

9.2. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Репликонная организация хромосом.

9.3. Митоз и его фазы. Преобразования хромосом в митозе. Работа митотического веретена. Цитокинез.

9.4. Полиплоидия и полипloidия.

9.5. Разнообразие кариотипов. Цитогенетика как наука.

Тема 10. Дифференцировка клеток.

10.1. Общее понятие клеточной дифференциации. Стволовые клетки. Клеточный дифферон.

10.2. Теория дифференциальной экспрессии генов. Индукторы и механизмы дифференцировки клеток.

Раздел II. Гистология

Тема 11. Предмет, задачи и методы гистологии.

11.1. Предмет и задачи гистологии, ее история и место среди других наук.

11.2. Возникновение тканей в эволюции многоклеточных организмов.

11.3. Классификация тканей.

11.4. Методы гистологических исследований.

Тема 12. Эпителиальные ткани.

12.1. Типовые признаки эпителиев.

12.2. Секреторные (железистые) эпителии. Экзокринные железы (одноклеточные, малоклеточные и многоклеточные). Эндокринные железы (на примере щитовидной железы).

12.3. Осморегулирующие и выделительные эпителии. Строение нефрона почки позвоночных. Вспомогательные осморегулирующие эпителиальные системы (хлоридные клетки, солевые железы).

12.4. Кишечные эпителии. Типы пищеварения. Строение и функции кишечного эпителия млекопитающих. Кишечные эпителии беспозвоночных животных: секреторно-всасывающие и пищеварительные. Обновление кишечных эпителиев у многоклеточных

животных.

12.5. Кожные эпителии. Однослойные кожные эпителии беспозвоночных. Многослойные кожные эпителии позвоночных: неороговевающие, слабо- и сильно ороговевающие.

Тема 13. Ткани внутренней среды.

13.1. Типовые признаки тканей внутренней среды.

13.2. Опорно-трофико-защитные ткани внутренней среды. Рыхлая неоформленная соединительная ткань позвоночных. Интерстициальная ткань беспозвоночных: мезогля, паренхима.

13.3. Опорные соединительные ткани позвоночных: плотная соединительная, хрящевая, костная. Опорные соединительные ткани беспозвоночных.

13.4. Трофико-защитные ткани внутренней среды. Морфология и функции клеток крови позвоночных. Гемопоз. Кровь и ее функциональные аналоги у беспозвоночных.

13.5. Лимфоидная ткань. Гистологическая организация и функционирование центральных и периферических органов иммунитета позвоночных. Иммунные защитные реакции у беспозвоночных.

Тема 14. Мышечные ткани.

14.1. Типовые признаки мышечных тканей.

14.2. Поперечно-полосатая мышечная ткань.

14.3. Сердечная мышечная ткань.

14.4. Гладкая мышечная ткань.

14.5. Особенности организации мышечных тканей у беспозвоночных животных.

Тема 15. Ткани нервной системы.

15.1. Типовые признаки тканей нервной системы.

15.2. Нейроны, их строение и классификация.

15.3. Строение, классификация и функционирование синапсов.

15.4. Разновидности, строение и функции нейроглии.

15.5. Мякотные и безмякотные нервные волокна. Нервы.

15.6. Классификация рецепторных нервных окончаний. Строение и функция фоторецепторов.

15.7. Организация нервных центров.

Раздел III. Методы изучения клеток и тканей

Тема 16. Принципиальная схема, устройство и настройка оптического микроскопа.

- 16.1. Принципиальная оптическая схема микроскопа.
- 16.2. Источники освещения, типы освещения.
- 16.3. Типы линз, объективы, окуляры. Аберрации и способы их устранения.
- 16.4. Апертура и разрешающая способность микроскопа.
- 16.5. Основные принципы и правила настройки микроскопа.

Тема 17. Приготовление препаратов для исследований методами микроскопии.

- 17.1. Типы препаратов (тотальные, мазки, отпечатки, срезы) и способы их приготовления. Препараты с селективной обработкой (давленные препараты, хромосомные пластинки, хромосомные нити, «клеточные тени» и др.).
- 17.2. Фиксаторы, их типы, свойства и назначение.
- 17.3. Среды для заливки образцов, их химическая природа, физические свойства, особенности применения для изготовления препаратов, предназначенных для различных исследований.
- 17.4. Микротомирование. Типы микротомов (санные, ротационные; криотомы, вибраторы, ультрамикротомы). Классификация препаратов-срезов по толщине и особенности микротомных ножей для их изготовления.
- 17.5. Гистологические красители, их классификация по типу окрашиваемых структур, физико-химические свойства.

Тема 18. Методы гистохимии и иммуноцитохимии.

- 18.1. Гистохимические методы качественного и количественного выявления белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот.
- 18.2. Методы иммуноцитохимического анализа для изучения локализации и функционирования биополимеров. Антигены, антитела, флуоресцентные и ферментные репортеры в иммуноцитохимическом анализе.

Тема 19. Методы микроскопии.

- 19.1. Световая микроскопия: в проходящем и отраженном свете, фазово-контрастная, темнопольная, интерференционная, поляризационная,

флуоресцентная.

19.2. Электронная микроскопия: растровая (сканирующая) и трансмиссионная, их особенности и назначение.

19.3. Конфокальная микроскопия: принципы и применение.

Мультифотонная микроскопия.

Тема 20. Методы культивирования клеток и тканей.

20.1. Методы культивирования клеток животных и человека. Правила организации лаборатории для культивирования клеток.

20.2. Клеточные культуры первичные и вторичные, постоянные клеточные линии, культуры адгезионные, суспензионные, органотипические.

20.3. Особенности и способы культивирования нервных клеток и ткани.

Тема 21. Лабораторные животные.

21.1. Содержание, разведение и основные принципы обращения с лабораторными животными. Основные манипуляции с лабораторными животными. Принципы гуманного обращения с лабораторными животными.

Тема 22. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования.

22.1. Принципы центрифугирования, устройство лабораторных центрифуг, их классификация, назначение, типы роторов центрифуг.

22.2. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования клеток в градиенте плотности.

Тема 23. Спектроскопические методы молекулярного анализа.

23.1. Молекулярная спектроскопия. Спектры излучений, спектры поглощения излучения и спектры испускания. Что такое спектрофотометрический анализ? Что такое фотоколориметрический анализ?

Тема 24. Методы электрофореза для фракционирования и анализа биополимеров.

24.1. Общая теория и принципы электрофореза. Среда для проведения электрофореза. Применение электрофореза в цитологических и молекулярно-биологических исследованиях.

Тема 25. Методы выделения, анализа и молекулярного клонирования нуклеиновых кислот.

25.1. Принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.

25.2. Технологии рекомбинантных ДНК. Создание плазмидных векторов, типы векторов и их свойства. Основные манипуляции с векторами. Клонирование с помощью плазмидных векторов.

25.3. Принцип полимеразной цепной реакции, ее назначение.

25.4. Методы молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот на мембранах. Гибридизация по Саузерну, нозерн-блоттинг.

ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО клеточной биологии цитологии, гистологии

Состав комиссии по приему вступительного экзамена утверждается директором Центра за 2 недели до начала экзамена.

В состав экзаменационной комиссии входят доктора наук, профессора по профилю вступительного экзамена.

Структура и формы проведения вступительного экзамена:

1. Устный ответ по вопросам билета (билет состоит из трех вопросов)
2. Реферат

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКЗАМЕНА

Ответ оценивается на «отлично», если претендент:

отвечает на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы членов комиссии.

Ответ оценивается на «хорошо», если претендент:

отвечает на 80-90% поставленных перед ним вопросов.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если претендент:

отвечает на 70-80% вопросов.

Ответ оценивается «неудовлетворительно», если претендент:

Не ориентирован в основных вопросах специальности.

ТЕМЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНОМУ РЕФЕРАТУ

Перечень тем для написания рефератов:

Общая характеристика генетического аппарата клетки. Состав, строение и функции клеточного ядра.

1. Применение культуры нервной ткани в биологическом моделировании.

2. Строение, классификация и функционирование синапсов.
3. Строение митохондрий и механизм их функционирования в обеспечении энергетического метаболизма клетки.
4. Общая характеристика генетического аппарата клетки. Состав, строение и функции клеточного ядра

Требования к рефератам

А) Реферат может раскрывать всю предложенную тему целиком, или какую-то её часть (выбор производится самостоятельно) и представляет собой анализ литературных данных

Б) Реферат должен состоять из:

Введения

Актуальности

Предмета исследования

Объекта исследования

Результатов проведённой работы

Заключения

Списка использованной литературы

В) Реферат должен содержать: текст объёмом 20-25 страниц (шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный интервал); и дополнительно может содержать таблицы, рисунки, диаграммы. В тексте должны быть ссылки на использованную литературу

Г) Реферат должен быть сдан за 2 недели до экзамена.

Д) Реферат должен быть самостоятельной работой претендента на основании прочитанной отечественной и зарубежной литературы, содержать ссылки на использованные источники и не содержать заимствований из сети «Интернет».

Реферат будет проверен в системе «Антиплагиат».

III. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет, задачи и методы цитологии.
2. Клетка - элементарная живая система.
3. Химическая организация клетки.
4. Интерфазное ядро.
5. Вакуолярная система цитоплазмы.
6. Пластиды и митохондрии.

7. Опорно-двигательные структуры.
8. Плазматическая мембрана.
9. Репродукция клеток.
10. Дифференцировка клеток.
11. Предмет, задачи и методы гистологии.
12. Эпителиальные ткани.
13. Ткани внутренней среды (соединительные ткани).
14. Мышечные ткани.
15. Ткани нервной системы.
16. Принципиальная схема, устройство и настройка оптического микроскопа.
17. Приготовление препаратов для исследований методами микроскопии.
18. Методы гистохимии и иммуноцитохимии.
19. Методы микроскопии.
20. Методы культивирования клеток и тканей.
21. Лабораторные животные.
22. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования.
23. Спектроскопические методы молекулярного анализа.
24. Методы электрофореза для фракционирования и анализа биополимеров.
25. Методы выделения, анализа и молекулярного клонирования нуклеиновых кислот.

IV. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Анисимова, А.А. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии: учебник / А. А. Анисимова, Ю.А. Каретин, А.П. Анисимов. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2009. - 220с.
2. Афанасьев Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология: учебник для высшего профессионального образования / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Б.В. Алешин и др.; под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. – 798с.
3. Гемонов В.В. Гистология, цитология и эмбриология атлас: учебное пособие / В.В. Гемонов, Э.Н. Лаврова; под ред. С.Л. Кузнецова. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. – 168с.
4. Быков, В.Л. Гистология, цитология и эмбриология атлас: учебное пособие [для медицинских, биологических и ветеринарных вузов] / В.Л. Быков, С.И. Юшканцева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 293с.
5. Руководство по культивированию нервной ткани. Методы. Техника. Проблемы. Ред. Б.Н. Вепринцев, И.В. Викторов, Б.Я. Вильнер. М., Наука, 1988 – 320с.

Дополнительная литература

1. Alberts B. Essential Cell Biology An Introduction to the Molecular Biology of the Cell / B. Alberts, D. Bray, A. Johnson. – N.Y.: Garland Publishing Inc., 1998. - 630p.
2. Албертс Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др.; пер. с англ. А.И. Грагерова, В.П. Коржа, Т.Д. Кузьминой. – М.: Мир, 1986. – 223с.
3. Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки / К. Де Дюв. - М.: Мир, 1987. – 256с.
4. Заварзин А.А. Сравнительная гистология: учебник для биологических факультетов университетов и медицинских институтов / А. А. Заварзин; под ред. О.Г. Строевой. – СПб: СПбГУ, 2000. – 518с.
5. Практикум по цитологии / под ред. Ю.С.Ченцова. - М.: Изд-во МГУ, 1988. – 294с.
6. Ролан Ж.-К. Атлас по биологии клетки / Ж.-К. Ролан, А. Селоши, Д. Селоши. - М.: Мир, 1978. – 119с.
7. Хэм А. Гистология: в 5 томах / А. Хэм, Д. Кормак. - М.: Мир, 1982-1983.
8. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: 4-е изд.: учебник для вузов по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям / Ю.С. Ченцов. - М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 494с.