

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

УТВЕРЖДЕНА
Ученым Советом ФГБНУ НЦН
Протокол № 11
от 22.10.2019 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

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

составитель: д.б.н. Хаспеков Л.Г.

Москва

2019 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 политения.

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. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Алешин Б.В. Гистология, эмбриология, цитология. Учебник. Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2016г.
2. Анисимова, А.А. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии: учебник / А. Анисимова, Ю.А. Каретин, А.П. Анисимов. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2009 г.
3. 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 г.
4. Гемонов В.В. Гистология, цитология и эмбриология атлас: учебное пособие / В.В. Гемонов, Э.Н. Лаврова; под ред. С.Л. Кузнецова. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013г.
5. Гунин А.Г. Гистология в схемах и таблицах. Учебное пособие. Изд-во "Практическая Медицина", 2017г.
6. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология. Учебник. Агентство "МИА", 2017г.
7. Руководство по культивированию нервной ткани. Методы. Техника. Проблемы. Ред. Б.Н. Вепринцев, И.В. Викторов, Б.Я. Вильнер. М., Наука, 1988 г.

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.

V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в большом конференц-зале (ФГБНУ НЦН, Волоколамское шоссе, 80). Конференц-зал оснащен мультимедийным комплексом (ноутбук, проектор, экран).