

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМЕНИ В.А. АЛМАЗОВА»  
ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО  
Учебно-методическим советом  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России

«17» октября 2023 г.  
Протокол № 11

«УТВЕРЖДАЮ»  
Генеральный директор  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России

\_\_\_\_\_ Е.В. Шляхто  
«30» октября 2023 г.

Заседание Ученого совета  
«30» октября 2023 г.  
Протокол № 8

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
Научная специальность 1.5.22 Клеточная биология

Санкт-Петербург  
2023

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, организуемого для поступающих в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.22 Клеточная биология разработана на основании федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) с учетом освоенного предшествующего уровня высшего образования.

#### **Пояснительная записка**

Настоящая программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.5.22 Клеточная биология отражает современное состояние уровня знаний в данной отрасли и базируется на достижениях фундаментальных и прикладных исследований. Программа разработана на кафедре клеточной биологии и гистологии Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России. Вступительный экзамен проводится с целью установить уровень сформированности профессиональных знаний абитуриента в данной научной области, а также определить уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

#### **Структура вступительного испытания и форма его проведения**

Для приема вступительного экзамена создается экзаменационная комиссия, состав которой утверждается руководителем организации. В состав экзаменационной комиссии входят не менее 3-х специалистов по клеточной биологии, цитологии и гистологии, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук. Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Экзаменационный билет включает три вопроса. На подготовку к ответу дается 40 минут, в течение которых абитуриент 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 абитуриента. Критерии оценивания приведены ниже.

#### **Критерии оценивания**

Результаты вступительного испытания оцениваются экзаменационной комиссией по десятибалльной системе.

Критерии выставления оценок:

№	Критерии оценивания	Баллы	Индикаторы
1.	Навыки коммуникации	2	Абитуриент демонстрирует навыки свободной коммуникации, ответ хорошо структурирован.
		1	Абитуриент демонстрирует удовлетворительную способность последовательно излагать материал.
		0	Навыки коммуникации не сформированы.
2.	Знание теоретического материала	3	Абитуриент полностью владеет теоретическим материалом, знает различные концепции, подходы,

			методики.
		2	Абитуриент хорошо владеет теоретическим материалом, но есть отдельные пробелы в знаниях.
		1	Абитуриент удовлетворительно владеет материалом, допуская ошибки, знания в области теории вопроса фрагментарны.
		0	Абитуриент не владеет материалом, допускает многочисленные грубые ошибки.
3.	Практическая подготовка	3	Абитуриент демонстрирует высокий уровень практической подготовки, ошибки в практических заданиях отсутствуют.
		2	Абитуриент демонстрирует хороший уровень практической подготовки, имеются 1–2 ошибки.
		1	Абитуриент демонстрирует удовлетворительный уровень практической подготовки, имеются 3–4 ошибки.
		0	Абитуриент демонстрирует неудовлетворительный уровень практической подготовки, имеется более 4 ошибок.
4.	Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии	2	Абитуриент смог исчерпывающе ответить на заданные ему по материалу вопросы.
		1	Абитуриент частично ответил на заданные ему по материалу вопросы.
		0	Абитуриент не смог ответить на заданные по материалу вопросы.

Общая оценка за экзамен выставляется как сумма набранных баллов по всем 4-м критериям оценки ответа.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания по специальной дисциплине – 6 баллов.

### Перечень тем для подготовки

1. Световая микроскопия. Строение светового микроскопа. Объективы и окуляры. Правила работы с микроскопом. Оптическая система микроскопа. Общие принципы создания изображения. Числовая апертура. Разрешающая способность микроскопа. Увеличение микроскопа. Полезное увеличение микроскопа. Принцип подбора окуляра к объективу. Иммерсия. Приготовление гистологических препаратов. Красители: классификация, виды. Понятие базофилии и ацидофилии. Метод фазово-контрастной микроскопии. Интерференционная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Метод флуоресцентной микроскопии. Метод иммунофлуоресценции.

2. Витальное изучение клеток. Методы культуры клеток. Виды культур клеток и их роль в изучении биологических процессов в норме и при патологических состояниях.

3. Понятие гистохимии и иммунохимии. Методы дифференциального окрашивания.
4. Трансмиссионная электронная микроскопия. Основы конструкции электронного микроскопа. Принцип работы электронного микроскопа. Подготовка материала к исследованию методом трансмиссионной электронной микроскопии. Сканирующая электронная микроскопия. Подготовка материала к исследованию. Метод напыления. Метод негативного контрастирования. Метод замораживания-скалывания.
5. Отличия в строении клетки прокариот и эукариот, отличия основных клеточных процессов.
6. Структурная организация ядра. Функции ядра. Белки ламины. Структура ядерного порового комплекса. Транспорт через ядерную пору. Структура хроматина. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Общая организация митотических хромосом. Зависимость активности процессов от степени конденсации хроматина. Понятие кариотипа. Динамика ядерной оболочки в митозе.
7. Общая морфология митотических хромосом. Полиплоидия. Механизмы ее возникновения. Роль полиплоидии в организме. Понятие эндорепродукции. Политенная структура хромосомы: диски, междисковые участки, пuffs. Эндомитоз. Биологический смысл эндорепродукции.
8. Структурная организация ДНК. Механизм репликации эукариотической ДНК. Нуклеосомы при репликации.
9. Уровни компактизации хроматина. Гистоны: виды и свойства. Понятие седиментации. Эухроматин и гетерохроматин, конститутивный и факультативный хроматин. Нуклеосомы при репликации и транскрипции. Негистоновые белки. SMC-белки: когезины и конденсины.
10. Понятие ядрышкового организатора. Структурно-функциональная организация ядрышка. Основные функции ядрышка. Число ядрышек в клетке. Процессинг рРНК. Амплификация ядрышек. Топология синтеза рибосомной РНК и образования рибосом. Общая схема работы ядрышка. Ядрышко во время митоза.
11. Транскрипция. Строение рибосом. Молекулярная характеристика рибосом. Трансляция.
12. Молекулярная организация клеточных мембран. Свойства клеточных мембран. Латеральная подвижность липидов и белков мембран; холестерин. Ассиметричность клеточных мембран. Связь мембран с цитоплазматическими белками. Плазматическая мембрана и ее функции.
13. Трансмембранный перенос. Активный и пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Пермеазы, белки-переносчики, ионные каналы, ионные насосы. Гомеостаз клетки.
14. Межклеточные контакты: строение и функции. Внеклеточный матрикс.
15. Строение и функции аппарата Гольджи и эндоплазматического ретикулума. Процессы, протекающие в аппарате Гольджи и эндоплазматическом ретикулуме. Функции Везикулярный транспорт. Эндоцитоз, фагоцитоз и пиноцитоз. Роль цитоскелета в транспорте.
16. Лизосомы. Общая характеристика. Типы лизосом и их образование. Аутофагия.
17. Структурно-функциональная организация митохондрий и их функции. Процессы, протекающие в митохондриях. Структурная организация митохондриальной ДНК. Митофагия. Гетероплазмия. Хондриом кардиомиоцитов.
18. Структурные и принцип функционирования компонентов цитоскелета. Строение саркомера. Работа цитоскелета в различных клеточных процессах. Клеточный центр. Центросома и центриоли. Редупликация центриолей: стадии, понятие процентиоли. Механизм движения ресничек и жгутиков.
19. Митоз, фазы митоза. Образование веретена деления. Строение кинетохора. CENP-белки, их функции. Роль центромеры и кинетохора в клетке. Механизм движения хромосом.
20. Мейоз. Фазы мейоза. Роль мейоза.
21. Виды клеточной гибели. Роль в морфогенез. Апоптоз и другие виды программированной клеточной смерти. Пути реализации апоптоза. Роль нарушений апоптоза в возникновении различных типов заболеваний.
22. Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла у млекопитающих. Факторы роста. Типы

и функции. Циклины и Cdk-киназы. MPF. Внешний и внутренний сигнальные пути активации апоптоза. Онкогены и протоонкогены.

23. Основные внутриклеточные сигнальные пути: TGF- $\beta$ , Wnt, SonicHedgeHog, Notch. Основные принципы их функционирования и взаимосвязь между ними.

### **Список рекомендуемой литературы:**

#### **Основная литература:**

1. Цитология и общая гистология: атлас / Банин В.В., Павлов А.В., Яцковский А.Н. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.html>
2. Краткий курс цитологии (клеточной биологии) : Учебное пособие / Л.Г. Гарстукова, С.Л. Кузнецов. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. — Режим доступа: <https://www.medlib.ru/library/library/books/32246>
3. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Афанасьев Ю. И. , Алешин Б. В. , Барсуков Н. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970461587.html>
4. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Данилов Р. К. , Боровая Т. Г. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970453612.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис [и др. ] - Москва : Лаборатория знаний, 2018. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015871.html>
2. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р. Г. Заяц, В. Э. Бутвиловский, В. В. Давыдов, И. В. Рачковская - Минск : Выш. шк. , 2017. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789850628862.html>

**ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России**

Сертификат 061E2547BDDE4CAA53CC88B3C0537082

Владелец Шляхто Евгений Владимирович

Действителен с 04.07.2023 по 26.09.2024

