

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРИНЯТО

на заседании кафедры физиологии и общей  
биологии биологического факультета  
Протокол от «17» октября 2022 г. № 2

Зав. кафедрой  / Хисматуллина З.Р.

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по учебно-методической работе




/ Галимханов А.Б.

«24» октября 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА  
вступительного экзамена по научной специальности  
1.5.22. Клеточная биология**

Разработчик:  / д-р. биол. наук, профессор Хисматуллина З.Р.

Уфа – 2022

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности **1.5.22. «Клеточная биология»** составлена в соответствии с требованиями ФГТ.

Данная программа вступительных испытаний предназначена для определения практической и теоретической подготовленности выпускников к выполнению образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров и представляет собой перечень и краткое содержание тем, список рекомендованной литературы для сдачи вступительного экзамена.

Вступительные испытания проводятся в форме экзамена, целью которого является выявление способности и готовности абитуриента к обучению по образовательным программам аспирантуры. На экзамене для испытания знаний соискателя предлагаются 3 вопроса: по различным разделам (темам) по клеточной биологии. Ожидается, что поступающий продемонстрирует знакомство с источниками и литературой по вопросам предстоящих научных исследований. Ответ оценивается по 100-бальной шкале.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры физиологии и общей биологии биологического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» (протокол от « 17 » октября 2022 г. № 2).

### **Область науки:**

1. Естественные науки

### **Группа научных специальностей:**

1.5. Биологические науки

### **Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:**

Биологические науки

### **Шифр научной специальности:**

1.5.22. Клеточная биология

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ АБИТУРИЕНТОВ НА ЭКЗАМЕНЕ.

Баллы	Критерии
0-39	Не усвоена большая часть изученного ранее материала, имеются лишь отдельные отрывочные представления, не прослеживаются межпредметные связи. Не проявлена способность доказательно объяснять факты и процессы; отсутствует умение критично относиться к научной информации, а также собственная точка зрения и логические рассуждения относительно проблемных вопросов. Отрывочные теоретические высказывания не иллюстрируются собственными наблюдениями, примерами из учебной практической деятельности. Владеет общенаучной и профессиональной терминологией, испытывает значительные затруднения в ответах на уточняющие и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.
40-59	Знает основной материал, но испытывает трудности в его самостоятельном изложении; ориентируется в вопросах с помощью дополнительных уточнений; испытывает трудности в объяснении фактов и процессов. В ответе ссылается на классические труды и работы современных исследователей, но не в полном объеме; слабо прослеживаются межпредметные связи, нарушена логика в выстраивании ответа.
60-79	Демонстрирует достаточно высокий уровень овладения теоретическими знаниями, свободно ориентируется в специальных терминах. В ответе ссылается на классические общепризнанные научные труды и работы современных авторов. Проявляет умение доказательно объяснять факты и

	явления, однако, допускает некоторые неточности. Ответ иллюстрируется собственными наблюдениями, примерами из учебной практической деятельности; прослеживаются межпредметные связи. В целом ответ имеет логическую последовательность в изложении материала, речь профессионально грамотная, на вопросы предоставляет развернутые правильные ответы.
80-100	Демонстрирует высокий уровень владения теоретическими знаниями; свободно ориентируется в вопросах теории и практики. В своем ответе он 3 апеллирует к классическим трудам и работам современных исследователей; проявляет умение доказательно объяснять факты и явления; владеет навыком выявлять причинно-следственные и межпредметные связи. Обнаруживает умение критично относиться к научной информации, доказательно формулируем свое мнение. Ответ логически построен, речь грамотная, осмысленно использует в суждениях общенаучную и профессиональную терминологию, не затрудняется в ответах на заданные членами комиссии вопросы.

## СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

### Клеточная биология, цитология, гистология

1. Световая, ультрафиолетовая, люминесцентная, фазово-контрастная, интерференционная и электронная микроскопии.
2. Методы исследования живых клеток – культуры тканей вне- и внутри организма, клонирование, образование гетерокарионов и гибридов клеток, прижизненная окраска.
3. Плазматическая мембрана. Строение и функции. Понятие о компартментализации клетки и ее функциональное значение.
4. Межклеточные взаимодействия. Межклеточные соединения (контакты). Информационные межклеточные взаимодействия.
5. Эндоплазматическая сеть. Строение и функции гранулярной и гладкой эндоплазматической сети. Особенности строения в зависимости от спецификации метаболических процессов в клетке.
6. Комплекс Гольджи (пластинчатый комплекс). Строение и функции. Его роль в выполнении железистыми клетками секреторной функции, в химической модификации поступающих белков. Значение во взаимодействии мембранных структур.
7. Лизосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о первичных и вторичных лизосомах, об аутофагосомах и гетерофагосомах.
8. Пероксисомы. Строение, химический состав, функции.
9. Митохондрии. Строение, функции. Представление об автономной системе синтеза белков. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Происхождение митохондрий.
10. Рибосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков.

### Гистология

1. Ткани как системы клеток и их производных – один из иерархических уровней организации живого. Принципы классификации тканей. Понятие о клеточных популяциях. Клеточная популяция (клеточный тип, дифферон, клон). Статическая, растущая, обновляющаяся клеточная популяции.
2. Покровные эпителии. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающих, ороговевающих, переходного). Принципы структурной организации и функции. Базальная мембрана. Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей.

3. Железистый эпителий. Особенности строения секреторных эпителиоцитов. Цитологическая характеристика эпителиоцитов, выделяющих секрет по голокриновому, апокриновому и мерокриновому типу. Экзо- и эндокринные железы.
4. Основные компоненты крови как ткани – плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Формула крови. Возрастные и половые особенности крови.
5. Эритроциты: размеры, форма, строение и функции, классификация эритроцитов по форме, размерам и степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита. Ретикулоциты.
6. Лейкоциты: классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула.
7. Кровяные пластинки (тромбоциты): размеры, строение, функция. Механизмы свертывания крови.
8. Лимфоплазма и форменные элементы. Связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов.
9. Гемопоз и лимфопоз. Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ). Характеристика полипотентных предшественников (стволовых коммитированных клеток), унипотентных предшественников, бластных форм. Регуляция гемопоза и лимфопоза, роль микроокружения.
10. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Общая характеристика и строение. Роль клеток РВСТ в защитных реакциях организма. Взаимоотношение крови и РВСТ.
11. Плотная волокнистая соединительная ткань. Ее разновидности, строение и функции.
12. Виды хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая). Хрящевые клетки – хондробласты, хондроциты (хондрокласты). Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей. Строение суставного хряща.
13. Костная ткань. Общая характеристика. Классификация. Клетки костной ткани: остециты, остеобласты, остеокласты. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение.
14. Поперечно-полосатая мышечная ткань, ее развитие, морфологическая и функциональная характеристики. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер). Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитоцитов.
15. Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон и их иннервация. Моторная единица.
16. Сердечная мышечная ткань. Источник развития, этапы гистогенеза. Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможность регенерации. Процессы секреции в миокарде.
17. Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань. Источник развития. Морфологическая и функциональная характеристика.
18. Нейрон. Морфологическая и функциональная классификация. Микро- и ультраструктура перикариона (тела нейрона). Аксона, дендритов. Особенности цитоскелета нейроцитов (нейрофиламенты и нейротрубочки). Транспортные процессы в цитоплазме нейронов. Быстрый и медленный транспорт, роль микротрубочек в быстром транспорте. Понятие о нейромедиаторах.
19. Нейроглия. Макроглия: Олигодендрология (олигодендроциты – шванновские клетки, мантийные глиоциты – клетки-сателлиты), астроглия (плазматические и волокнистые астроглиоциты) и эпендимная глия (танициты и эпителиоидная глия). Микроглия.
20. Нервные волокна. Общая характеристика. Классификация. Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон. Функция перехватов Ранвье. Дегенерация и регенерация нервных волокон.

## Цитология

1. Центриоли. Строение и функции в неделящемся ядре и при митозе.
2. Фибриллярные структуры цитоплазмы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, тонофиламенты (промежуточные филаменты). Их строение, химический состав.
3. Миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.
4. Хроматин. Строение и химический состав. Структурно-химическая характеристика хроматиновых фибрилл, перихроматиновых фибрилл, перихроматиновых и интерхроматиновых гранул. Понятие о нуклеосомах; механизм компактизации хроматиновых фибрилл. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы.
5. Ядрышко. Ядрышко как производное хромосом. Понятие об ядрышковом организаторе. Количество и размер ядрышек. Химический состав, строение, функция. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.
6. Ядерная оболочка. Строение и функции. Связь ядерной оболочки с эндоплазматической сетью; роль наружной мембраны в процессе новообразования клеточных мембран.
7. Клеточный цикл. Определение понятия; этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению.
8. Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза. Механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом.
9. Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о пloidности клеток. Полиплоидия; механизмы образования полиплоидных клеток (одноядерных, многоядерных), функциональное значение этого явления. 20. Мейоз. Его механизм и биологическое значение.
10. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток.
11. Гибель клеток. Дегенерация, некроз, апоптоз.
12. Стволовые клетки и их свойства.

## Биология мембран

1. Методы биохимического анализа компонентов мембран.
2. Химические компоненты мембран.
3. Фосфолипиды мембран, их классификация и строение.
4. Жирные кислоты фосфолипидов, классификация и строение.
5. Субклеточная локализация фосфолипидов.
6. Гликолипиды. Классификация, строение и субклеточная локализация.
7. Холестерин. Строение и субклеточная локализация.
8. Мембранные белки. Периферические и интегральные белки, их особенности. Белки цитоскелета.
9. Монотопные и политопные интегральные белки.
10. Домены интегральных белков, особенности их строения и функций.
11. Значение мембранных белков в функционировании клеток.
12. Углеводы мембран, их строение, локализация и функции.
13. Гликокаликс, его строение и биологическая роль.
14. Асимметрия распределения белков, липидов и углеводов в мембране.

15. Амфифильные свойства фосфолипидов.
16. Принципы организации липидного бислоя
17. Подвижность белков и холестерина мембран
18. Подвижность фосфолипидов мембран.

#### Строение и биохимия клеточного ядра

1. Малые ядерные РНК и их функции. Виды малых ядерных РНК, их размеры. Приуроченность отдельных видов мРНК к определенным типам клеток. Происхождение мРНК в клетке – метаболические пути их образования.
2. Явление РНК-интерференции. Функции мРНК, регуляторная роль и их значение при внутриклеточной инактивации вирусной агрессии.
3. Центромера, как специфический локус хромосом высших организмов. Локализация на хромосоме, состав ДНК, специфические белки. Варианты строения ЦМ у разных организмов.
4. Взаимодействие центромеры с веретеном деления, ее функции и поведение в митозе. Образование и элиминация ЦМ, нецентромеры.
5. 16 Теломера. Проблема концевой репликации. Структура Т, состав ее ДНК, консервативность. Пространственная структура Т по современным данным.
6. 17. Специфические белки теломер, их свойства. Теломеразный комплекс, его функции. Теломера, старение и раковый рост.
7. 18. Негистоновые белки хроматина. Группы негистоновых белков хроматина. Общие функции. НМГ-белки, конденсины, когезины – функционирование на различных стадиях клеточного цикла.
8. 19. Ядерный белковый матрикс (ЯБМ). Способы изучения ЯБМ, его визуализации для ультраструктурного исследования. Структуры, входящие в ЯБМ, белки ЯБМ. Структура нативного ЯБМ в живой клетке, его изменения в процессах функционирования хроматина.
9. Уровни упаковки хроматина в интерфазном ядре и митотических хромосомах. Факторы, поддерживающие различные уровни упаковки хроматина, начиная с нуклеосомного уровня до уровня митотической хроматиды.
10. Современные модели строения митотической хромосомы. Корреляция плотности укладки отдельных районов митотических хромосом с данными дифференциальной окраски хромосом. Причины дифференциальной конденсации хромосом.

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гистология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Ахмадеев, А.М. Мусина, Л.Б. Калимуллина; Башкирский государственный университет.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011.— Электрон. версия печ. публикации.— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. -  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ahmadeev\\_Musina\\_Kalimullina\\_Gistologija\\_up\\_2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ahmadeev_Musina_Kalimullina_Gistologija_up_2011.pdf)>
2. Атлас по гистологии : учеб. пособие / под ред. А. С. Пуликова; Т. Г. Брюховец .— Ростов н/Д : Феникс, 2006 .— 128 с. (80 шт)
3. Гистология : учебник / под. ред. Ю. И Афанасьевой, Н. А Юриной .— Изд. 4-е, перераб и доп. — М. : Медицина, 1989. (63 шт)

#### Дополнительная литература

1. Гистология : учеб. пособие / Федеральное агентство по образованию Министерства образования и науки Российской Федерации; Башкирский государственный

- университет им. 40-летия Октября; З. Р. Хисматуллина; Ф. А. Каюмов; Л. А. Шарафудинова; А. В. Ахмадеев .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2006. (30 шт)
2. Словарь гистологических терминов [Электронный ресурс] / сост. Т.П. Чудинова; Р.Я. Сафиханов; В.В. Лазаренко .— 2-е изд. перераб. и доп. — Бирск : БФ БашГУ, 2013 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .—  
<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Chudinova\_Safihanov\_Lazarenko\_Slovar\_gistologicheskikh\_terminov\_Birsk\_2013.pdf>
3. Афанасьев, Ю. И. Руководство по гистологии. В 2-х т. Том 2 / Афанасьев Ю. И. — СПб: СпецЛит, 2011. — <URL:http://www.biblioclub.ru/book/105028/>.
4. Завалева, С. Цитология и гистология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. Завалева. — Оренбург: Изд-во ОГУ, 2012. —  
<URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350>
5. Акмаев, И. Г. Руководство по гистологии. В 2-х т. Том 1. Общая гистология (учение о тканях) / Акмаев И. Г. — СПб :СпецЛит, 2010<URL:http://www.biblioclub.ru/book/105027/>.

СОГЛАСОВАНО:

декан биологического факультета



Башкатов С.А.