

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.  
Х.М. БЕРБЕКОВА**

Институт химии и биологии

Кафедра физиологии, генетики и молекулярной биологии

Утверждено  
Проректор  
В.Н. Лесев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.



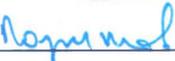
**ПРОГРАММА**

Вступительных испытаний в магистратуру

по направлению **06.04.01 Биология**

Магистерская программа Биология клетки

Директор института химии и биологии  А.М. Хараев

Руководитель магистерской программы  А.Ю. Паритов

НАЛЬЧИК 2018

## **Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру по направлению, включая требования к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров**

Вступительные испытания в магистратуру по направлению 06.04.01 Биология, направлены на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы «Биология клетки».

Исходя из этого, в ходе вступительных испытаний оцениваются обобщенные знания и умения по биологии клетки (цитология, биофизика, генетика, молекулярная биология и т.п.). Кроме того, проведение испытаний содействует становлению специальной профессиональной компетентности специалиста в области биологии клетки.

Требование к вступительному экзамену по направлению 06.04.01 - Биология, программа «Биология клетки»

В ходе экзамена оценивается качество усвоения знаний: теоретических основ биологии и биологии клетки; основных понятий и современных концепций биологии.

Абитуриент должен уметь практически использовать биологические знания при решении ситуационных задач, планировать и осуществлять биологические исследования, эксперименты, наблюдения, обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученные результаты, моделировать, прогнозировать, пользоваться нормативными документами.

Абитуриент должен иметь представление о современных тенденциях развития биологии, генетики и молекулярной биологии.

Форма проведения вступительного испытания по направлению 06.04.01- Биология, профиль «Биология клетки».

Вступительное испытание проводится в письменной форме по специально подготовленным вопросам, которые позволяют определить не только качество усвоения знаний и умений по биологии клетки, но и выявить степень развития профессиональной мотивации к деятельности в области биологии, генетики и молекулярной биологии.

## **Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру**

На подготовку ответов по экзаменационным вопросам отводится два академических часа (90 мин). По результатам вступительного испытания выставляется оценка по 100-балльной шкале. Объявление итогов экзамена происходит в соответствии с графиком оглашения результатов вступительных испытаний в магистратуру.

При проведении вступительного испытания применяются следующие контролирующие средства: вопросы, нацеленные на выявление теоретических знаний абитуриентов; задания, ориентированные на выявление сформированности методических умений и умений применять знания при решении учебных задач; вопросы и задания проблемного характера, творческие задания.

3. Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру. При оценке ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру учитывается:

- правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных биологических терминов;
- степень сформированное интеллектуальных и научных способностей экзаменуемого; самостоятельность ответа;
- речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Ответы абитуриентов оцениваются по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов, выставляемых за экзаменационную работу - 100; минимальное количество баллов для результатов вступительных испытаний в магистратуру) - 51.

90-100 баллов - в ответе отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Абитуриентом формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается

профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

70-80 баллов - в ответе описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, абитуриентом формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

60-51 баллов - в ответе отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Абитуриент испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У абитуриента отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Ниже 50 баллов - ответ не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Абитуриент не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

### **Методические рекомендации к проведению вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся на основе программ, разработанных конкурсной комиссией. Расписание вступительных испытаний определяется решением приемной комиссии. Лица, подавшие заявления на направления магистратуры, соответствующие их документу о высшем образовании, проходят собеседование. На вступительное испытание абитуриент допускается только при предъявлении паспорта или заменяющего его документа. Абитуриенты, не явившиеся без уважительных причин на экзамен или получившие неудовлетворительную оценку, а также забравшие документы после вступительного испытания к участию в конкурсе не допускаются и зачислению в магистратуру не подлежат. Абитуриент, не явившийся на вступительное испытание по уважительной

причине, подтвержденной документально, при возможности допускается к нему индивидуально.

### **Структура вступительного экзамена по направлению**

В основу программы собеседования положены следующие дисциплины модулей блока 1 базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 06.04.01 Биология:

**Модуль 1: Биология клетки** (цитология, биохимия и молекулярная биология, гистология, биохимия);

**Модуль 2: Генетика и эволюция** (генетика, эволюция);

**Модуль 3: Физиология** (Физиология человека и животных, иммунология).

### **Содержание программы**

#### **Модуль 1: Биология клетки**

Клетка – элементарная живая система. Прокариоты и эукариоты. Основные положения клеточной теории. Химический состав клетки. Неорганические вещества. Макро- и микроэлементы, и их функции в организме. Минеральные соли. Строение, свойства и функции воды.

Белки. Продукты гидролиза белков - аминокислоты и пептиды. Распространение, структура и свойства аминокислот. Пептидная связь, ее свойства и роль в структуре белка. Уровни структурной организации белка. Свойства белков. Функции белков: строительная, защитная, ферментативная, регуляторная. Физико-химические свойства белков. Амфотерные свойства, изоэлектрическая точка. Силы, стабилизирующие третичную и четвертичную структуры белка. Нативная конформация и денатурация белков.

Классификация белков. Простые и сложные, глобулярные и фибриллярные белки. Простетические группы и их роль в хромопротеидах. Гемоглобин и миоглобин. Цитохромы. Хлорофилл. Фосфо-, глико- и липопротеиды.

Ферменты. Химическая природа и общие свойства ферментов. Кофакторы и коферменты. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Общие представления об активных центрах и механизме

ферментативного катализа. Энергия активации. Активность ферментов и единицы активности. Специфичность действия. Классификация ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов (концентрация субстрата, температура, рН, ингибиторы и активаторы).

Обмен белков. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты и пути их активации. Расщепление белков в процессе пищеварения. Переаминирование, дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Продукты распада аминокислот и пути их дезактивации. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль

Нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пиримидиновые основания. Строение нуклеотидов, нуклеозидов. ДНК. Двойная спираль ДНК и ее антипараллельность. Строение репликационной вилки эукариот.

Репликация ДНК. Функции ДНК. РНК. Виды РНК и их функции. Генетический код и его свойства. Структура гена. Биосинтез белка: транскрипция и трансляция (активация, инициация, элонгация), процессинг.

Углеводы: моно-, ди- и полисахариды, и их строение, и функции. Гликозидная связь. Гликолиз. Различные виды брожения. Окислительное декарбоксилирование. Цикл Кребса. Гексозомонофосфатный (пентозофосфатный) путь.

Липиды: классификация, строение и функции. Жирные кислоты. Простые (нейтральные ацилглицерины, воска, холестерин) и сложные (фосфоглицеролипиды, сфинголипиды, гликолипиды). Производные липидов (стероиды, каротиноиды, витамины Д, Е, К). Органоиды клетки и их функционирование.

Молекулярная организация плазматической мембраны: билипидный слой, мембранные белки, гликокаликс, кортикальный цитоскелет. Транспортно-барьерная функция. Пассивный и активный транспорт. Транспорт веществ в мембранной упаковке (пино- и фагоцитоз). Рецепторная функция плазмалеммы; рецепторы гормонов и медиаторов, фоторецепторы.

Общая характеристика цитоскелета. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Актин-миозиновый комплекс и механизмы мышечного сокращения. Микротрубочки: цитоплазматические, центриоли, реснички и жгутики.

Гранулярный и гладкий эндоплазматический ретикулум. Рибосомы. Биосинтез, процессинг и транспорт белка. Аппарат Гольджи. Лизосомы и внутриклеточное пищеварение.

Энергетический обмен. Строение и функции АТФ. Энергетическое использование органических веществ. Строение и функционирование митохондрий. Фотосинтез: световая и темновая фазы. Строение и функционирование хлоропласта. Значение фотосинтеза.

Общая характеристика генетического аппарата про - и эукариотных клеток. Строение и функции клеточного ядра. Химический состав и структурная организация хроматина.

Синтез и процессинг м-РНК. Сплайсинг. Ядрышко и формирование рибосом.

Репродукция клеток. Клеточный цикл. Интерфаза. Репликация ДНК. Регуляция клеточного цикла. Митоз и его фазы. Организация митотических хромосом, кариотип вида. Половые клетки и их происхождение. Мейоз и его содержание. Гаметогенез: сперматогенез и овогенез их сходство и развитие. Биологическое значение мейоза в развитии гамет и в развитии зародыша. Онкогены и их продукты. Трансформация клеток. Апоптоз - запрограммированная смерть клетки. Регуляция апоптоза.

Строение и классификация яиц. Яйцевые оболочки. Значение овогенеза в развитии целого организма. Оплодотворение и его этапы. Эмбриогенез. Дробление и его варианты. Гастрюляция и способы ее. Способы закладки мезодормы у первично и у вторичноротых животных. Дифференцировка мезодермы. Нейруляция у хордовых и условия ее инициации. Типы зародышевого развития. Голобластическое (ланцетник) и мезобластическое (птицы) развитие. Зародышевые оболочки и внезародышевые органы. Типы плацент. Дифференциация клеток. Стволовые клетки. Клеточный дифферон, клон. Теория дифференциальной экспрессии генов. Индуктуры и регуляторы

дифференциации клеток, эмбриональная детерминация, эмбриональная индукция нейро - гуморальная регуляция.

## **Модуль 2: Генетика и эволюция**

Представления о наследственности живых систем. Независимое сцепленное наследование. Кроссинговер и рекомбинация. Наследование признаков сцепленных с полом.

Основные принципы генетической изменчивости. Популяционно-видовой уровень организации живых систем. Частота аллелей и генотипов. Принцип Харди-Вайнберга. Отклонения от равновесных частот. Эволюционные факторы: генетическая изменчивость в природных популяциях и полиморфизм, случайный генетический дрейф, генный поток (миграции), отбор.

Первая эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка. Дуализм Ламарка, его ошибочное толкование основных факторов и движущих сил эволюции. Современная теория Дарвина. Учение Дарвина о факторах и движущих силах одомашнивания диких видов и преобразование культурных пород и сортов.

Естественный отбор – движущий фактор эволюции, формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Определение приспособленности. Абсолютная и относительная приспособленность.

Видообразование – результат микроэволюционного процесса. Барьеры для генного потока и репродуктивные барьеры – изолирующие механизмы в популяциях и основа видообразования. Различия между видами и критерии диагностики. Способы видообразования: аллопатрическое и симпатрическое.

Главные направления эволюции филогенетических групп – ароморфоз и аллогенез.

## **Модуль 3: Физиология**

Электрические свойства клетки, зета потенциал клеточной поверхности, транспорт веществ в клетку, электропроводимость, поляризационная емкость клеточной мембраны.

Дисперсия электропроводности клеток и тканей, факторы надежности клеточного организма, квантово-волновые свойства нервных клеток. Механизмы

адаптации клеток. Энергетический заряд клеток и его значение. Ионные каналы клеток, энергообеспечение клетки.

ПОЛ и АФК в клетках, значение электрохимического потенциала мембраны, рецепция в клетках, описание стационарного состояния клетки. Механизмы связи между нейронами. Защитные функции эритроцита. Функции кардиомиоцита миофиламента.

Нейрон и его регуляторная роль, способы передачи информации от нейрона.

## **Литература**

### **основная**

1. Антонов В.Ф. Физика и биофизика. М.: ГЭОТАРМЕД, 2004.
2. Астапова В.М. Атлас. Нервная система человека. М.: ПЕРСЭ, 2004.
3. Биология. Современный курс. М.: СпецЛит, 2008. ЭБС «Книгафонд».
4. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология, гистология, эмбриология + CD. "Лань" Издательство: 978-5-8114-0899-3. ISBN: 2013 Год: 2-е изд., испр. Издание: 576 стр. ЭБС «Лань».
5. Верещагина В.А. Цитология. М.: Академия, 2012.
6. Владимиров Ю.А., Проскурнина Е.В. Лекции по медицинской биофизике: Учебное пособие. Издательство: Издательство Московского университета; ИКЦ «Академкнига», 2007 г. 431 с. ЭБС «Книгафонд».
7. Галактионов В.Г. Иммунология. М.: Академия, 2004.
8. Гладков Л.А. и др. Генетические алгоритмы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. ЭБС «Книгафонд».
9. Госманов Р. Г., Ибрагимова А. И., Галиуллин А.К. Микробиология и иммунология. "Лань" Издательство: 978-5-8114-1440-6. ISBN: 2013 Год: 2-е изд., перераб. и доп. Издание: 240 стр. ЭБС «Лань».
10. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика. М.: Мир, 2012.
11. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Из-во Сибирское университетское издательство, 2007. ЭБС «Книгафонд».
12. Кондратьева И.В. Кочнева М.Л. Словарь терминов по генетике. НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет) Издательство: ISBN:

13. Коничев А.С. Молекулярная биология. М.: Академия, 2008.
14. Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-0978-8. ISBN:2012 Год: 487 с. ЭБС «Лань».
15. Льюин Б. Гены, М.: Бином, 2012.
16. Льюин Б. Клетки. М.: Бином, 2011.
17. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология. М.: МИА, 2007.
18. Нахаева В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений. Издательство: ФЛИНТА, 2011 г. 210 страниц. ЭБС «Книгафонд».
19. Некрасова И.И. Основы цитологии и биологии развития: учеб. пособие для студентов вузов. СтГАУ. Издательство: 978-5-9596-0516-2. ISBN:2008 Год:152 стр. ЭБС «Лань».
20. Никольский В.И. Генетика. М.: Академия, 2010.
21. Рубин А.Б. Биофизика. М.: МГУ, 2004. ЭБС «Лань».
22. Северцов А.С. Теория эволюции. М.: Владос, 2005.
23. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-2126-1. ISBN: 2013 Год: 2-е изд. (эл.) Издание: 848 стр. ЭБС «Лань».
24. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии. М.: Дом «Интеллект», 2010.
25. Фрешни Р.Я. пер. 5-го англ. изд. Культура животных клеток: практическое руководство. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-1342-6
26. Ченцов Ю.С. Цитология с элементами целлюлярной патологии. М.: МНА, 2010.
27. Юшкова О.И. Основы физиологии человека. МГУ, 2004. ЭБС «Книгафонд».
28. Ярыгин В.Н. Биология. М.: Юрайт, 2012.

#### **дополнительная**

1. Гистология/ Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной. - М.: Медицина, 1989.
2. Общий курс физиологии человека и животных в 2-х томах (Под ред. проф. А.Д.Ноздрачева). - М.: Высшая школа, 1991.
3. Ленинджер А. Основы биохимии в 3х т. М: Мир, 1985.

4. Кнорре Д.Г., С.Д. Мызина, Биологическая химия. М: Высшая школа, 1998.
5. Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии // М.: УНЦ ДО МГУ и АБФ, 1999.
6. Грант В. Эволюционный процесс: критический обзор эволюционной теории М.: Мир, 1991.
7. Северцов А.С. Введение в теорию эволюции. М.: Изд-во МГУ, 1981.
8. Северцов А.С. Основы теории эволюции // М.: Из-во МГУ, 1987.
9. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение // М.: Высшая школа, 1989.
10. Дарвин Ч. Происхождение человека и половой отбор // М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959, Соч. т.5.
11. Кайданов Л.З. Генетика популяций // М.: Высшая школа, 1996.
12. Солбриг О., Солбриг Дж. Популяционная биология и эволюция // М.: Мир, 1982.

## **Перечень вопросов, определяющих содержание вступительных испытаний**

1. Клетка - элементарная единица живого. Клетки прокариот и эукариот. Клетка как единица строения, функционирования, развития.
2. Биологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений, каталитические системы дыхания.
3. Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя.
4. Ядрышко-органOID синтеза клеточных рибосом. Строение и химия рибосом, ДНК ядрышка. Строение генов рРНК. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией.
5. Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ. Энергетическая эффективность процесса. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования, механизмов.
6. Представление о наследственности живых систем. Независимое сцепленное наследование.
7. Электрические свойства клетки, дзета потенциал клеточной поверхности.
8. Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Половые хромосомы, гомо - и гетерогаметный пол.
9. Понятия о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс. Современные представления о холинорецепторе и его ионном канале.
10. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем. Представление об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодминирование. Закон «чистоты гамет».
11. Кроссинговер и рекомбинация. Наследование признаков, сцепленных с полом.
12. Электрофизиологическая активность коры головного мозга. Электроэнцефалограмма.
13. Основные структурно - функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендрита, аксон. Типы нейронов. Механизм связи между нейронами. Синапсы.
14. Основные принципы генетической изменчивости.

15. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно- и полисинаптические рефлексy.
16. Частота аллелей и генотипов. Принцип Харди-Вайнберга. Отклонения от равновесных частот
17. Митохондрии - система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Пути синтеза АТФ в клетке.
18. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Терминирующие кодоны.
19. Геномные изменения: полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции.
20. Транспорт веществ в клетку. Электропроводимость. Поляризационная емкость клеточной мембраны.
21. Дисперсия электропроводности клеток и тканей.
22. Сцепленное наследование и кроссинговер. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления.
23. Прямые и обратные генеративные и соматические, адаптивные и нейтральные, ядерные и неядерные, спонтанные и индуцированные мутации.
24. Теория мембранного биоэлектrogenеза.
25. Эволюционные факторы: генетическая изменчивость в природных популяциях и полиморфизм, случайный генетический дрейф, генный поток, отбор.
26. Механизмы распространения электрической волны возбуждения по нерву.
27. Эволюционная теория Ж.Б. Ламарка. Дуализм Ламарка, его ошибочное толкование основных факторов и движущих сил эволюции
28. Факторы надежности клеточного организма. Квантово-волновые свойства нервных клеток.
29. Теория Ч. Дарвина. Учение Дарвина о факторах и движущих силах одомашнивания диких видов и преобразование культурных сортов.
30. Физиологические функции сатурации кислорода (гемоглобина).

31. Естественный отбор - движущий фактор эволюции.
32. Механизмы адаптации клеток. Энергетический заряд клеток и его значение.
33. Видообразование как результат микроэволюционного процесса.
34. Нейрон и его регуляторная роль. Способы передачи информации от нейрона.
35. Главные направления эволюции филогенетических групп – ароморфоз и аллогенез.
36. Защитные функции эритроцита. Функции кардиомиоцита и миофиламента.