

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Директор института

\_\_\_\_\_ М.В. Ведунова

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В  
МАГИСТРАТУРУ**

Направления подготовки

**06.04.01 - «Биология»**

**(все магистерские программы)**

**19.04.01 – «Биотехнология»**

Форма обучения

очная

Нижегород  
2025

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) освоения основной образовательной программы бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 – Биология (квалификация «бакалавр») и включает перечень экзаменационных вопросов из базовых дисциплин по основным разделам биологии.

**Целью** вступительных испытаний является комплексная оценка у поступающих теоретических знаний и практических навыков, полученных при освоении общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биологии, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) основной образовательной программы бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, для дальнейшей их реализации в конкретных магистерских программах.

**Задачи** вступительных испытаний – проверить у поступающих в магистратуру: базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы; знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; основных физиологических методов анализа и оценки состояния живых систем; знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике; знание роли эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; современных представлений об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции; базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов; базовые представления об основах биологии человека, профилактике и охране здоровья и использовании их на практике; современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; знание принципов мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.

Форма проведения вступительных испытаний: **письменная.**

Результаты оцениваются по **100-балльной шкале.**

Билет вступительных испытаний включает **два блока открытых вопросов:**

В первом блоке открытых вопросов (**ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ**) из предложенных **шести** открытых вопросов необходимо дать ответ на **два** (по выбору сдающего) открытых вопроса. Каждый ответ оценивается максимум

в 25 баллов. В случае ответа на более чем два открытых вопроса учитываются ответы с максимальным количеством баллов.

Во втором блоке открытых вопросов (ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ) содержатся два открытых вопроса. Каждый ответ оценивается максимум в 25 баллов.

Критерии начисления баллов за ответы на вопрос экзаменационного билета

Таблица начисления баллов за открытые вопросы

№	Критерий оценивания ответа на вопрос	Баллы
1	Полный, точный логический, исчерпывающий ответ. Раскрытие вопроса соответствует 80% и более	22-25
2	Раскрытие вопроса на 60-80%, отдельные неточности или 1 фактическая ошибка, возможно допущение от 1 до 2 нелогичных выводов	17-21
3	Раскрытие вопроса на 40-60%, частые неточности, 2-3 фактические ошибки, более 2-х нелогичных выводов	13-16
4	Раскрытие вопроса на 20-40%, многочисленные неточности и фактические ошибки, систематические нарушения логики изложения	7-12
5	Раскрытие вопроса менее 20%, наличие многочисленных ошибок и неточностей, отсутствие логики изложения	0-6

## 2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

Программа вступительных испытаний для поступления в магистратуру по направлению **06.04.01 «Биология»** формируется на базе дисциплин основных разделов биологии программы бакалавра по направлению подготовки **06.03.01 «Биология»**. Программа включает в себя следующие разделы и дисциплины:

*Раздел 1. Науки о биологическом многообразии:* Основы альгологии и микологии; Систематика высших растений; Анатомия и морфология растений; Зоология беспозвоночных; Зоология позвоночных; Микробиология; Вирусология.

*Раздел 2. Биология клетки:* Цитология; Гистология; Биофизика; Молекулярная биология.

*Раздел 3. Биология индивидуального развития*

*Раздел 4. Физиология:* Анатомия человека; Физиология животных и человека; Физиология растений; Биохимия; Иммунология.

*Раздел 5. Генетика и эволюция*

### *Раздел 1. Науки о биологическом многообразии*

#### *Основы альгологии и микологии*

Характеристика талломных организмов: основные группы, положение в системе органического мира. Значение в природе и практической деятельности человека.

Водоросли. Общая характеристика. Строение клетки и талломов. Пигменты водорослей. Особенности размножения и циклов развития водорослей. Современные принципы классификации, деление на отделы. Краткая характеристика строения, размножения и циклов развития основных отделов водорослей: синезеленые, красные, охрофитовые, зеленые водоросли. Значение водорослей в природе и жизни человека.

Грибы и грибоподобные организмы (псевдогрибы). Черты сходства и различия грибов и псевдогрибов. Строение клетки и мицелия, особенности питания. Особенности размножения и циклов развития грибов. Современные принципы классификации, деление на отделы. Краткая характеристика основных отделов грибов и псевдогрибов: оомицеты, зигомицеты, аскомицеты и базидиомицеты. Экологические группы грибов. Роль в природе и жизни человека.

Лишайники. Общая характеристика. Морфологическое и анатомическое строение. Размножение. Систематическое положение грибов и водорослей, входящих в состав лишайников. Представители, значение в природе и жизни человека.

### *Систематика высших растений. Анатомия и морфология растений*

Высшие растения. Основные направления эволюции высших растений (появление тканей, органов, особенности размножения, экобиоморфы). Типы растительных тканей: основные, покровные, механические, проводящие. Понятие об органах растений. Органы вегетативные и генеративные. Общая характеристика побега (почка, стебель, лист). Специализация и метаморфозы побегов. Строение и функции корня. Специализация и метаморфозы корней. Цветок. Определение. Общая морфология цветка и его функции. Формулы и диаграммы цветка. Классификация соцветий. Строение плода. Классификация плодов.

Основные систематические группы высших растений. Характеристика анатомического строения, морфологии и размножения моховидных. Печеночные и листостебельные мхи. Особенности строения зеленых и сфагновых мхов, их роль в природе и для человека.

Плауновидные и хвощевидные. Основные черты их организации и жизненного цикла.

Папоротниковидные. Основные черты их организации и жизненного цикла. Равноспоровые и разноспоровые папоротники.

Отдел Голосеменные. Класс Шишконосные и его характеристика. Мега- и микроспорогенез, половой процесс и образование семян. Роль голосеменных в природе и жизни человека.

Отдел Покрытосеменные. Краткая характеристика, эволюция и гипотезы происхождения. Мега- и микроспорогенез. Половой процесс и двойное оплодотворение. Сходство и отличие класса двудольные и класса однодольные. Основные семейства цветковых растений.

### *Зоология беспозвоночных*

Положение животных в системе живых организмов, гипотезы происхождения животных. Родословное древо, принципы его построения.

Одноклеточные животные: особенности строения и физиологии, положение в системе.

Пластинчатые и Губки: особенности строения и физиологии, положение в системе.

Радиальная симметрия: характеристика, причины возникновения. Радиально-симметричные животные: образ жизни, строение. Билатеральная симметрия: причины возникновения, первые билатерально-симметричные животные, образ жизни, строение.

Паразитические черви: положение в системе, жизненные циклы, происхождение паразитизма. Целомические первичноротые животные: строение, целома, функции, происхождение вторичной полости и ее преобразования у первичноротых. Вторичноротые: отличие от первичноротых. Особенности строения Иглокожих, Полухордовых.

Многоклеточные животные: гипотезы происхождения, современные представления о начальных этапах эволюции многоклеточных. Выход беспозвоночных на сушу. Разные степени приспособления беспозвоночных к наземному образу жизни.

Двуслойные и трехслойные животные: способы гастрюляции, их эволюционный ряд по Мечникову. Способы закладки мезодермы у первичноротых и вторичноротых.

### *Зоология позвоночных*

Общая организация хордовых животных. Система типа хордовых. Происхождение хордовых животных. Происхождение наземных позвоночных, общие черты организации.

Анамнии и амниоты: основные морфологические черты сходства и отличия. Формирование зародышевой оболочки у амниот и их роль в зародышевом развитии. Плацента. Типы плацент.

Происхождение и эволюция рептилий. Птицы: происхождение, положение в системе, особенности организации. Млекопитающие: происхождение, эволюция и особенности организации.

Низшие хордовые животные: положение в системе, особенности организации. Бесчелюстные позвоночные: положение в системе, особенности организации.

Эволюционно-морфологические преобразования кровеносной системы позвоночных. Амфибии: положение в системе, морфо-биологические особенности, филогения.

### *Микробиология*

Роль микроорганизмов в формировании современной биосферы.

Структурно-функциональные, генетические и химические отличия прокариот и эукариот.

Убиквитарность бактерий. Адаптивные реакции бактерий.

Принципы классификации бактерий по Гиббансу и Мюррею, характеристика представителей разных отделов.

Отношение микроорганизмов к температуре. Физиологические особенности психрофилов, мезофилов и термофилов.

Отношение бактерий к кислороду.

Действие лучистой энергии на микроорганизмы.

### *Вирусология*

Общая характеристика вирусов. Морфология, структура вирионов. Принципы таксономии вирусов.

Взаимодействие вируса с клеткой хозяина. Репродукция вирусов. Методы обнаружения вирусов.

## ***Раздел 2. Биология клетки***

### *Цитология*

Современные представления о строении мембран. Характеристика липидного бислоя. Мембранные белки: интегральные, полуинтегральные и периферические. Мембранные углеводы.

Субмембранная система гиалоплазмы. Периферическая гиалоплазма и структурно-оформленная опорно-сократимая система. Микрофибриллярная система или система микрофиламентов (актин-миозиновая система). Строение и функции микрофиламентов. Тубулиновая система или система микротрубочек (тубулин-динеиновая система). Строение и функции. Система промежуточных и система тонких филаментов. Их функции и строение.

Морфология, локализация и структура митохондрий. Наружная, внутренняя мембраны, межмембранное пространство и внутримитохондриальный комплекс. Состав и свойства наружной и внутренней мембран митохондрий. Кристы, грибовидные тельца. Локализация в сопрягающей мембране основных звеньев окислительного фосфорилирования.

Эндоплазматический ретикулум (ЭПР). Гладкий эндоплазматический ретикулум. Строение и химический состав. Синтез липидов, полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул в гладком ЭПР. Роль гладкого ЭПР в детоксикации различных веществ.

Комплекс (аппарат) Гольджи. Общая характеристика, локализация в клетке, ультраструктура. Строение диктиосом. Вертикальная и горизонтальная полярность диктиосом: формирующейся (цис-), медиальный и зрелый (транс-) полюсы диктиосом. Функции комплекса Гольджи: сегрегация, накопление, созревание и выведение белков и липидов. Транспортные пузырьки комплекса Гольджи.

Лизосомы. Структура лизосом и их химическая характеристика. Типы лизосом: первичные, вторичные, телоллизосомы (остаточные тельца) и аутофагосомы. Гетерофагический и аутофагический циклы в клетке. Реконструктивные функции лизосом. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом и с работой комплекса Гольджи.

Пероксисомы (микротельца). Структура пероксисом. Их химическая характеристика. Функциональное значение пероксисом. Специализация пероксисом на проведении окислительных реакций с помощью фермента каталазы.

Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределения генетического материала. Интерфазное ядро. Основные элементы его структуры: совокупность интерфазных хромосом (хроматин и ДНК интерфазного ядра), поверхностный аппарат ядра, ядерный сок (кариоплазма) и ядрышко.

Схема митоза эукариотических клеток, продолжительность и характеристика стадий митоза. Временной ход митоза и цитокинеза.

Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Различия между мейозом и митозом. Биологический смысл мейоза.

### *Гистология*

Понятие ткань, принципы классификации тканей.

Эпителиальные ткани: морфологические особенности, классификация эпителиев, строение покровных, осморегулирующих, всасывающих и железистых эпителиев.

Кровь – одна из разновидностей тканей. Межклеточное вещество, клеточный состав у беспозвоночных и позвоночных животных. Стволовая клетка крови. Клеточные элементы крови и их эволюция (закон морфологического расщепления в приложении к крови. Современный процесс кроветворения, эволюция кроветворения).

Соединительные ткани позвоночных и беспозвоночных. Рыхлая неоформленная соединительная ткань позвоночных: строение, функции. Аналоги этой ткани у беспозвоночных.

Хрящевая ткань, особенности строения межклеточного вещества. Хрящ беспозвоночных и низших позвоночных.

Костная ткань: особенности строения межклеточного вещества и клеток, функции ткани, возникновение ткани в процессе эволюции, типы ткани.

Мышечная ткань: источники формирования типов ткани, особенности строения и регенерации этих типов.

Нервная ткань: нейроны, глиальные клетки, источники формирования, особенности строения, функции нейронов и глиальных клеток. Регенерация нервной ткани.

Рецепторы, классификация, первично и вторично чувствующие нервные клетки. Особенности строения чувствительных нейронов в зрительном, обонятельном и вкусовом анализаторах.

Особенности эволюции тканей. Работы Заварзина. Теория параллельной эволюции тканей, закон морфологического расщепления.

### *Биофизика*

Приложимость второго принципа термодинамики к биологическим системам. Значение функции энтропии в биосистемах.

Биосистемы как открытые системы. Уравнение Пригожина. Стационарное состояние биосистем.

Типы электронных возбужденных состояний в биосистемах. Их особенности и значение. Фотобиологические реакции: стадии, характерные времена, примеры.

Индуктивно-резонансный механизм миграции энергии. Условия осуществления, особенности, значение в биосистемах.

Общая характеристика типов пассивного мембранного транспорта в биосистемах.

Активный мембранный транспорт: критерии, основные типы.

Триггерные свойства биосистемы, их значение.

Механизмы генерации потенциала покоя.

Современные представления о механизме генерации потенциалов действия.

Механизмы и особенности первичного действия ионизирующих излучений на биосистемы.

### *Молекулярная биология*

Нуклеиновые кислоты. Макромолекулярная структура ДНК. Денатурация двуспиральной ДНК.

Ренатурация ДНК. Молекулярная гибридизация ДНК.

Структура хромосом. Хромосомы высших организмов. Проблема компактизации хромосом.

Генетический код. Основные этапы реализации генетической информации. Репарация повреждений ДНК. Генетическая рекомбинация. Механизмы репликации ДНК. Роль ДНК-полимераз.

Типы РНК. Высокомолекулярные и низкомолекулярные рРНК, тРНК, мРНК. Предшественники мРНК, их структура и созревание. Моноцистронность мРНК.

Процессинг, сплайсинг.

Активация аминокислот. Трансляция генетического кода. Структура и локализация рибосом в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом.

Рабочий цикл рибосомы. Основные этапы биосинтеза белка. Инициация, элонгация, терминация трансляции. Посттрансляционные изменения белков.

### *Раздел 3. Биология индивидуального развития*

Способы размножения организмов. Специфика половых клеток. Возникновение гонцитов. Сперматогенез. Его этапы и специфика.

Особенности строения и физиологических свойств яйцеклетки, ее структурная организация. Классификация яиц. Периоды размножения и роста при оогенезе. Вителиогенез. Период созревания оогенеза. Изменения в ядре ооцита в период созревания. Биохимическая специфика оогенеза.

Оплодотворение, его типы. Дистантные взаимодействия сперматозоида и яйцеклетки. Контактные взаимодействия сперматозоида и яйцеклетки. Акросомная и кортикальная реакции. Полиспермия, ее блокировка. Преобразование цитоплазмы яйца после оплодотворения (ооплазматическая сегрегация). Дробление и его типы. Синхронное и асинхронное дробление. Бластуляция. Тип бластул. Специфика функционирования генов в период дробления и бластул. Гастрюляция, ее типы. Особенности гастрюляции у животных различных групп. Нейруляция (образование трехслойного зародыша с осевыми органами), ее специфика у позвоночных различных групп. Презумптивные участки.

Регуляция эмбрионального развития. Детерминация эмбриогенеза, ее факторы. Понятие об организаторах и индукции.

Развитие центральной нервной системы. Формирование головного и спинного мозга. Развитие эпидермальных производных. Формирование органов чувств. Развитие пищеварительной и дыхательной систем. Формирование лицевого отдела млекопитающих.

Производные мезодермы. Развитие осевого скелета и формирование конечностей. Развитие кровеносной и мочеполовой систем.

#### ***Раздел 4. Физиология***

##### *Анатомия человека. Физиология животных и человека*

Скелет: форма, свойства, строение костей, типы окостенения, осевой скелет, скелет конечностей, череп, соединения костей.

Система крови: состав и функции крови и лимфы, плазма, группы крови, роль эритроцитов в дыхательной функции крови, строение и функции тромбоцитов.

Кровообращение: строение сердца, сосуды, строение артерий и вен, лимфатические узлы и сосуды. Регуляция деятельности сердца. Электрокардиограмма. Кровоток. Тонус сосудов и его регуляция.

Дыхательная система: особенности строения отдельных частей дыхательных органов. Дыхательный цикл. Транспорт газов между легкими и тканями. Дыхательный центр.

Пищеварительная система, принципы регуляции пищеварения, пищеварительный тракт: ротовая полость, пищевод, желудок, кишечник; поджелудочная железа; строение печени, желчный пузырь. Понятие азотистого баланса. Основной обмен.

Мочеполовой аппарат: строение, выделительная функция почек, состав мочи, регуляция мочеобразования.

Эндокринная система. Структурная организация гипофиза и его гормонов. Пути воздействия гипоталамуса на гипофиз.

Классификация гормонов. Принципы регуляции синтеза и секреции гормонов. Щитовидная железа. Кора и мозговой слой надпочечников. Мужские и женские половые железы, их гормональная функция.

Нервная система: строение нервной клетки. Механизмы связи между нейронами. Потенциал концевой пластинки. Химические медиаторы. Возбуждение и торможение в ЦНС. Рефлекторная дуга.

Мышцы: строение, типы, их морфологические и функциональные особенности, сокращение, тетанус.

Центральная нервная система: общий обзор. Спинной мозг: строение и функции. Продолговатый мозг: его участие в рефлекторных актах. Средний мозг. Мозжечок. Промежуточный мозг. Ядерное строение таламуса. Гипоталамус. Большие полушария. Строение коры.

Вегетативная нервная система: общий план строения, вегетативные ганглии, симпатическая и парасимпатическая системы. Роль гипоталамуса в регуляции вегетативных функций.

Высшая нервная деятельность. Принципы рефлекторной теории Павлова. Условный рефлекс: правило образования по Павлову, торможение. Иррадиация, концентрация и взаимная индукция торможения и возбуждения. Теория сна.

Органы чувств: общая характеристика. Типы рецепторов.

Система покровов тела. Строение кожи.

Понятие возбудимых тканей. Строение мембран возбудимых клеток. Хемовозбудимые и электровозбудимые ионные каналы. Возникновение потенциала покоя и возникновение потенциала действия, ионные механизмы. Аккомодация. Рефлекторный период.

### *Физиология растений*

Отличие растительной клетки от животной, строение и химический состав хлоропластов, пигменты зеленого листа. Биосинтез зеленых и желтых пигментов. Цикл Кальвина.

Рост и развитие растений. Гормоны как регуляторы роста. Водный дефицит. Высокие и низкие температуры. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды.

Минеральное питание. Современные представления о механизмах передвижения минеральных элементов. Физиологическая роль N, P, K.

Водный режим растений. Физиологическая роль воды. Система поддержания одностороннего тока воды.

### *Биохимия*

Свойства организмов. Живой организм как открытая система, его элементарный состав, основные группы органических соединений. Обмен

веществ, сходство и различия обмена веществ у растений, животных и микроорганизмов.

Белки: общая характеристика, их роль в живом организме, структуры белков и их определение, классификация белков, сложные белки. Ферменты. Строение активного центра, регуляция активности ферментов. Обмен белков и аминокислот, фиксация молекулярного азота, его источники.

Биосинтез мочевины, биосинтез белка, адапторная роль РНК. Рибосомы: А- и Р-участки. Генетический код, его свойства.

Функции углеводов в живом организме. Гликолиз, цикл Кребса. Взаимопревращение углеводов, первичный синтез, световая фаза фотосинтеза, темновая фаза, фотосинтетическое фосфорисцирование, хемосинтез. С3-, С4-растения. Окисление углеводов.

Представления о механизме энергетического сопряжения в митохондриях. Перенос электронов в дыхательной цепи. Пути использованная энергии. Регуляция энергетического обмена.

Липиды: общая характеристика, классификация, представители отдельных групп. Кислоты, фосфолипиды, гликолипиды, стероиды, воска. Обмен липидов, окисление глицерина и жирных кислот. Биосинтез липидов.

Витамины. Связь обмена белков, углеводов, липидов.

### *Иммунология*

Общее понимание иммунной системы у человека и млекопитающих.

Первичные и вторичные органы иммунитета. Особенности регуляции.

Основы гуморального и клеточного иммунитета. Антиген, антитела, реакция “антиген-антитело”. Роль лимфоцитов в иммунном ответе.

Патологии иммунной системы человека.

Защитные реакции организма: естественная резистентность и адаптивный иммунитет, клеточный и гуморальный иммунитет.

### ***Раздел 5. Генетика и эволюция***

Генетическая роль митоза и мейоза.

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Менделем. Представление Менделя о дискретной наследственности.

Представление об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Анализирующее скрещивание.

Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях при моногенном контроле каждого признака: единообразие первого поколения и расщепление во втором поколении. Закон независимого наследования генов. Статистический характер расщепления. Общая формула расщепления при независимом наследовании.

Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия.

Генотип как сложная система аллельных и неаллельных взаимодействий. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.

Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Значение работ школы Моргана в изучении сцепленного наследования. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления. Кроссинговер. Цитологические доказательства кроссинговера.

Множественные перекресты. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты, принцип их построения у эукариот.

Хромосомная теория наследственности Моргана, ее основные положения.

Микроорганизмы как объекты генетических исследований. Организация генетического аппарата у бактерий. Методы, применяемые в генетическом анализе у бактерий и бактериофагов.

Основные этапы реализации генетической информации.

Закономерности нехромосомного наследования, отличие от хромосомного наследования. Методы изучения.

Молекулярные механизмы изменчивости. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Модификационная изменчивость, норма реакции. Адаптивный характер модификаций. Математические методы при анализе изменчивости организмов.

Наследственная изменчивость, типы наследственной изменчивости. Комбинативная изменчивость. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Анеуплоидия: нуллисомии, моносомии, полисомии, их использование в генетическом анализе. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость. Хромосомные перестройки. Генные мутации и их классификация.

Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования. Антимутагены.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса в эволюции.

Представление школы Моргана о строении и функции гена. Молекулярно-генетические подходы в исследовании тонкого строения генов.

Понятие о частотах генов и генотипов. Математические модели в популяционной генетике. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Четвериков – основоположник экспериментальной популяционной генетики. Методы изучения природных популяций.

Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический и др. Генные и хромосомные заболевания человека.

Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений по Вавилову. Понятие о породе, сорте, штампе.

Явление гетерозиса и его генетические механизмы.

Период синтеза генетики и классического дарвинизма. Работы Вейсмана, Дубинина.

### **3. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 06.04.01 – БИОЛОГИЯ**

*Раздел 1. Науки о биологическом многообразии:* Основы альгологии и микологии; Систематика высших растений; Анатомия и морфология растений; Зоология беспозвоночных; Зоология позвоночных; Микробиология; Вирусология.

*Раздел 2. Биология клетки:* Цитология; Гистология; Биофизика; Молекулярная биология.

*Раздел 3. Биология индивидуального развития*

*Раздел 4. Физиология:* Анатомия человека; Физиология животных и человека; Физиология растений; Биохимия; Иммунология.

*Раздел 5. Генетика и эволюция*

#### ***Основы альгологии и микологии***

1. Размножение водорослей: вегетативное, бесполое, половое. Типы половых процессов. Жизненные циклы с чередованием ядерных фаз и поколений.

2. Сумчатые грибы: основные черты строения, размножение, типы плодовых тел.

3. Лишайники: строение, размножение, значение в природе и жизни человека.

#### ***Систематика высших растений***

4. Общая характеристика отдела Папоротниковидные. Особенности морфологии и анатомического строения, размножения. Жизненный цикл на примере щитовника мужского.

5. Общая характеристика отдела Плауновидные. Особенности морфологии и анатомического строения, размножения. Жизненный цикл на примере плауна булавовидного.

6. Общая характеристика семейства Розоцветные. Строение вегетативных органов. Строение цветка, его формула и диаграмма. Роль в жизни человека.

#### ***Анатомия и морфология растений***

7. Проводящие ткани растений. Структурная организация и выполняемые функции. Эволюционные изменения проводящих элементов.

8. Видоизменения и метаморфозы наземных и подземных побегов, значение в приспособительной эволюции.

9. Соцветие как специализированная часть системы побегов. Разнообразие соцветий, принципы их классификации и биологическая роль.

### ***Зоология беспозвоночных***

10. Типы симметрии беспозвоночных животных.
11. Возникновение многоклеточности у животных.
12. Паразитические плоские и круглые черви: положение в системе, жизненные циклы, происхождение паразитизма.

### ***Зоология позвоночных***

13. Морфо-физиологические и экологические особенности амниот. Принципиальные отличия от анамний.
14. Бесчелюстные позвоночные. Особенности организации. Представители.
15. Класс Птицы. Происхождение, эволюция и особенности строения, связанные с полетом.

### ***Микробиология***

16. Убиквитарность бактерий. Классификация бактерий на отделы по Гиббансу и Мюррею, общая характеристика представителей этих отделов. Примеры.
17. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Кардинальные точки. Физиологические особенности психрофилов, мезофилов и термофилов.
18. Структурные, функциональные и химические отличия прокариот и эукариот.

### ***Вирусология***

19. Общая характеристика вирусов. Морфология, структура вирионов.
20. Принципы таксономии вирусов.
21. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина. Репродукция вирусов.

### ***Цитология***

22. Цитоплазматическая мембрана. Современные представления о строении мембран. Характеристика липидного бислоя. Мембранные белки: интегральные, полуинтегральные и периферические. Мембранные углеводы.
23. Общая схема мейоза эукариотических клеток. Стадии мейоза, их продолжительность, характеристика.
24. Общая схема митоза эукариотических клеток. Временной ход митоза и цитокинеза. Стадии митоза, их продолжительность, характеристика.

### ***Гистология***

25. Собственно-соединительная ткань. Компоненты межклеточного вещества, их свойства и функции. Клеточный состав рыхлой неоформленной соединительной ткани. Строение и функции клеток.

26. Общая характеристика эпителиальных тканей. Функции, происхождения, особенности строения. Морфологическая классификация эпителиев. Принципы классификации экзокринных желез.

27. Общая морфофункциональная характеристика и классификация мышечных тканей. Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань, сердечная мышечная ткань, гладкие мышечные ткани.

### ***Биофизика***

28. Первый и второй законы термодинамики. Особенности приложения законов термодинамики к биологическим системам. Доказательства приложимости первого закона термодинамики к биосистемам. Второй закон термодинамики и его приложимость к биосистемам. Изменение энтропии.

29. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Простая диффузия, облегченная диффузия. Транспортные АТФазы. Структура и механизм функционирования на примере  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы.

30. Фотобиологические процессы, их стадии и типичные времена. Фотофизическая стадия. Электронные возбужденные состояния в биологических системах. Способы релаксации возбужденных состояний, их характеристика и роль в биологических системах.

### ***Молекулярная биология***

31. Процесс транскрипции у прокариот и эукариот.

32. Виды РНК, их строение. Процессинг мРНК у эукариот.

33. Процесс трансляции у прокариот.

### ***Биология индивидуального развития***

34. Связь особенностей строения разных типов бластул со способами дробления, количеством и характером размещения желтка в яйцеклетке.

35. Зародышевые оболочки амниот и особенности их формирования. Специфика эмбриогенеза плацентарных млекопитающих, обеспечивающая возможность живорождения.

### ***Анатомия человека***

36. Строение и функции спинного мозга.

37. Строение сердца.

38. Строение почки.

39. Строение пищеварительной системы.

### ***Физиология животных и человека***

40. Эндокринная секреция. Химическая природа гормонов и их биологическая роль.

41. Внутренняя среда организма. Кровь. Гомеостаз, состав, свойства и функции крови.

42. Высшая нервная деятельность. Принципы рефлекторной теории Павлова. Иррадиация, концентрация и взаимная индукция торможения и возбуждения. Теория сна.

### ***Физиология растений***

43. Регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны, общая характеристика. Ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота: химизм, физиологические эффекты, применение в практике сельского хозяйства.

44. Пигменты зеленого листа. Строение и химический состав хлоропластов. Биосинтез зеленых и желтых пигментов.

45. Фотосинтез. Общая характеристика основных этапов фотосинтеза: фотофизического, фотохимического, фотоэнзиматического и энзиматического. Разнообразие биосинтетических процессов темновой стадии фотосинтеза: цикл Кальвина, циклы Карпилова-Хэтча-Слэка, цикл гликолевой кислоты.

46. Водный режим растений. Осмос как основной механизм организации одностороннего тока воды в растении. Основные осмотические показатели растительной клетки. Нижний и верхний концевые двигатели водного тока.

### ***Биохимия***

47. Структурная организация нуклеиновых кислот и белков.

48. Гликолиз. Значение. Энергетика процесса.

49. Витамины и витаминоподобные вещества: понятие, классификация, строение, механизмы действия. Причины и последствия недостаточности.

### ***Иммунология***

50. Врожденный и адаптивный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы иммунного ответа.

51. Строение и роль Т-клеточного рецептора в реализации иммунных реакций. Механизм формирования разнообразия Т-клеточных рецепторов. Популяции и субпопуляции Т-лимфоцитов.

52. Строение и разнообразие антител, их роль в иммунном ответе. Роль соматической рекомбинации в формировании разнообразия активных центров антител.

### ***Генетика и эволюция***

53. Модификационная изменчивость.

54. Понятие мутации. Свойства мутаций. Хромосомные и генные мутации.

55. Геномные мутации.

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### *Литература к разделу 1*

1. Ботаника: В 4 т. Т. 1, 2. Водоросли и грибы: учебник для студентов высших учебных заведений / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. М.: Изд. центр «Академия», 2006.
2. Ботаника: Курс альгологии и микологии / Под ред. Ю.Т.Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007. 559 с.
3. Буруковский Р.Н. Зоология беспозвоночных: Уч. пособие. СПб.: Проспект Науки, 2010. 960 с.
4. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1988. 480 с.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М.: Ленанд, 2015. 628 с.
6. Еленевский А.П., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. систематика высших, или наземных, растений. М., 2001. 360 с.
7. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. М.: Изд. центр «Академия», 2012. 448 с.
8. Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений: Учеб. М.: URSS, 2017. 508 с.
9. Наумов Н.П., Карташов Н.И. Зоология позвоночных. В 2-х т. М.: Высш. школа. 1979.
10. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: Учеб. М.: Академия, 2007. 352 с.
11. Основы микробиологии и иммунологии: Учеб. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 368 с.
12. Охалкин А.Г., Юлова Г.А. Основы альгологии: Уч. пособие. Н.Новгород, Изд-во Нижегород. Госуниверситета, 2010. 340 с.
13. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: Уч. пособие. Минск: Выш. шк., 2013. 799 с.
14. Тимонин А.К., Филин В.Р. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 1. 2009. 320 с.

##### *Литература к разделу 2*

15. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология: Атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 296 с.
16. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология. Гистология. Эмбриология (+ CD-ROM). Лань, 2009. 576 с.
17. Гистология / Под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А. Чельшева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 480 с.
18. Гистология, эмбриология, цитология / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 800 с.
19. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. 479 с.
20. Клетки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 951с.
21. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 400 с.
22. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с.
23. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М.: Наука, 2000. 830 с.
24. Романова Е.Б. Цитология: Уч. пособие, 2019. 115 с.
25. Рубин А.Б. Биофизика. В 3 т. М., Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2013.
26. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: Альянс, 2015. 495 с.

**Литература к разделу 3**

27. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных: Учеб. для биологических специальностей вузов. М.: Высш. школа, 1983. 287 с.

**Литература к разделу 4**

28. Физиология растений / Под ред. И.П. Ермакова. М.: Академия, 2005. 640 с.  
 29. Анисимов А.А. Основы биохимии. М.: Высшая школа, 1986. 551 с.  
 30. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. М.: БИНОМ, 2015.  
 31. Бабский Е.Б., Глебский В.Д., Коган А.Б., Коротько Г.Ф., Косицкий Г.И. Физиология человека: Учеб. для студентов мед. ин-тов. М.: Альянс, 2015. 544 с.  
 32. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. В 2 т. М.: Изд-во Юрайт, 2018.  
 33. Медведев С.С. Физиология растений. СПб: Изд-во СПбГУ, 2005. 336 с.  
 34. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: Учеб. / Под ред. А.А. Воробьева. М.: Медицина, 2005. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225042716.html>  
 35. Недоспасов С.А. Врожденный иммунитет и его механизмы. М.: Научный мир, 2012. 100 с.  
 36. Новиков В.В., Добротина Н.А., Бабаев А.А. Иммунология: Уч. пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. 212 с.  
 37. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: Уч. пособие. Минск: Выш. шк., 2013. 799 с. Доступно на ЭБС «Заниум». Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=508936>  
 38. Физиология человека / Под ред. Покровского В.М., Коротько Г.Ф. М.: Медицина, 2003. 656 с.  
 39. Савченков Ю.И. Нормальная физиология человека: Уч. пособие для студентов. Ростов н/Д, Красноярск: Феникс, Изд. проекты, 2007. 448 с.  
 40. Сапин М.Р., Брыксина З.Г. Анатомия человека: Уч. пособие. В 2 кн. М.: Академия, 2008.  
 41. Ярилин А.А. Иммунология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 752 с.

**Литература к разделу 5**

42. Рубан Э.Д. Генетика человека с основами медицинской генетики [Электронный ресурс]. Ростов н/Д: Феникс, 2013. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222210451.html>  
 43. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Уч. пособие. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2002. 459 с.  
 44. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. СПб: Изд-во «Н-Л», 2015. 718 с.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № \_\_\_\_.