

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
06.04.01 «БИОЛОГИЯ»**

**ОСНОВНЫЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИИ, КЛЮЧЕВЫЕ ПОНЯТИЯ, МЕТОДЫ  
И ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ.**

**Этапы развития биологии. Методы биологических исследований.**

**Свойства и уровни организации живого.**

Этапы развития биологии. Первые сведения о живых существах в литературных памятниках античности и средневековья. Работы Аристотеля, Теофраста, Гай Плиния старшего, Авиценны. Развитие биологии в эпоху Возрождения (Леонардо да Винчи, А.Везалий, В.Гарвей, Д.Борелли). Система классификации К.Линнея. Развитие представлений о единстве органического мира. Работы К.Вольфа, К.Бэра, Т.Шванна, М.Шлейдена. Теория эволюции Ч.Дарвина. Законы наследственности Г.Менделя и зарождение генетики. Развитие биологии в 21 веке.

Классификация биологических наук. Дифференциация классических разделов биологии. Возникновение новых наук в результате интеграции (биохимия, биофизика, цитогенетика и др.).

Методы биологических исследований. Описательный, сравнительный, исторический и экспериментальный методы. Использование современных технических средств в биологии. Использование моделирования для прогнозирования поведения биологических систем.

Применение биологических знаний. Биотехнология как новый этап в развитии материального производства. Общая биология как теоретическая основа медицины. Развитие и перспективы генетической инженерии. Философские, социальные и этические проблемы биологии.

Свойства живого. Специфичность организации. Обмен веществ и энергии. Упорядоченность структуры. Целостность и дискретность. Самовоспроизведение и рост. Наследственность и изменчивость. Раздражимость и движение. Регуляция и обратная связь.

Уровни организации живого: молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.

**РАЗНООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА.**

**Принципы и методы классификации организмов.**

Искусственные системы. Классификация организмов по хозяйственным признакам.

Естественные системы. Концепция вида Д.Рея. Система классификации К.Линнея. Работы Ж.Ламарка, Ж.Кювье, Э.Геккеля. Основные таксоны животных и растений. Эволюционное направление в систематике.

Методы классификации. Сравнительно-морфологический, сравнительно-эмбриологический, кариологический, эколого-генетический методы классификации организмов. Использование современных информационных технологий в классификации.

## **Основные группы живых организмов:**

Разнообразие и классификация вирусов. Общие свойства вирусов. Происхождение вирусов. Вирусы животных, растений и бактерий. Вирусные болезни человека. Онкогенные вирусы. ВИЧ.

Доядерные организмы (Procaruota). *Дробянки (Mycota)*. Особенности строения и генетическая организация. *Архебактерии (Archaeobacteria)*. Метаногенные, галофильные и серозависимые бактерии. *Настоящие бактерии (Bacteria)*. Морфологические формы бактерий. Роль в природе и значение для человека. Бактериальные болезни человека, животных и растений. *Оксифотобактерии (Oxyphotobacteria)*. Цианобактерии. Хлороксибактерии. Бактериальные болезни человека, животных и растений. *Оксифотобактерии (Oxyphotobacteria)*. Цианобактерии. Хлороксибактерии.

*Растения (Plantae)*. Особенности строения и метаболизма растительной клетки. *Багрянки (Rhodophyta)*. Места обитания. Размножение. Хозяйственное значение. *Настоящие водоросли (Phycobionta)*. Видовое и морфологическое разнообразие. Зеленые водоросли. Диатомеи. Бурые водоросли. Роль в природе и значение для человека. *Высшие растения (Embryophyta)*. Расчленение тела. Чередование поколений. Основные отделы Высших растений. Направления эволюции. Роль в природе и значение для человека.

*Грибы (Fungi)*. Особенности строения и физиологических функций. Симбиотические отношения грибов с другими организмами. Настоящие грибы. Оомицеты. Лишайники. Роль в природе и значение для человека.

*Животные (Animalia)*. Особенности строения и метаболизма животной клетки. *Простейшие (Protozoa)*. Типы симметрии. Важнейшие органеллы. Способы размножения и чередование поколений. Типы простейших. Филогенетические связи. Роль в природе и значение для человека. *Многоклеточные (Metazoa)*. Характеристика и филогенетические связи типов Многоклеточных. Особенности строения, классификация и филогенетические связи Хордовых. Роль в природе и значение для человека.

## **СУЩНОСТЬ ЖИЗНИ. СВОЙСТВА И УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ: КЛЕТКИ, ОРГАНИЗМ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НАДОРГАНИЗМЕННОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ.**

### **Сущность и субстрат жизни. Химический состав живых систем**

Жизнь как особая форма существования материи. Субстрат жизни: нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и белки.

Элементарный состав клетки. Неорганические соединения. Значение воды для жизнедеятельности клеток. Органические соединения: белки, углеводы, липиды и липоиды, нуклеиновые кислоты.

### **Генетический материал.**

Химическое строение и структура ДНК. Особенности строения нуклеотида. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Локализация ДНК в клетке.

Ядерные (хромосомные) детерминанты наследственности. Вирусный геном. РНК- и ДНК-содержащие вирусы. Геном прокариот. Нуклеоид бактерий. Геном эукариотов. Сателлитная ДНК.

Репликация ДНК. Основные этапы репликации. Роль ферментов. Удвоение хромосом и их сегрегация в дочерние клетки.

Современная концепция гена. Дробимость гена. Сайт. Цистрон. Эволюция концепции «один ген – один фермент». Многокопийные гены. Кодирование РНК.

Структура и свойства генетического кода. Триплетность. Неперекрываемость. Линейность. Вырожденность.

Транскрипция и трансляция. Синтез РНК. Полимеразы. Процессинг. Сплайсинг. Трансляция. Роль транспортных РНК. Этапы полипептидного синтеза. Роль ферментов.

Экстраядерные (экстрахромосомные) детерминанты наследственности. Бактериальные плазмиды и их биологическое значение. Митохондриальные ДНК у животных. Геном хлоропластов растений. Другие формы экстраядерных ДНК.

Митохондриальный и хлоропластный генетические коды. Универсальность и происхождение генетического кода.

Действие генов. Генетический контроль экспрессии генов. Регулирующее действие белков. Индукция и репрессия ферментов. Модель оперона.

Мутации. Причины мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации. Значение мутаций для организма и для эволюции вида. Генеративные и соматические мутации. Генные, хромосомные и геномные мутации. Поли- и гетероплоидия. Использование полиплоидии в селекции. Репарация повреждений ДНК.

Эволюция генов и геномов клеток. Роль РНК в происхождении жизни. Формирование генетического кода. Роль сателлитной ДНК в образовании новых генов. Основные тенденции в эволюции геномов.

### **Клетка – основная форма организации живой материи.**

Методы изучения клеток. Микроскопическая техника. Световая, фазово-контрастная, ультрафиолетовая, люминесцентная и электронная микроскопия. Цитохимические методы. Дифференциальное центрифугирование, хроматография и электрофорез. Рентгеноструктурный анализ. Метод ядерного магнитного резонанса. Культивирование клеток на искусственных питательных средах.

Структурно-функциональная организация прокариотических клеток. Строение клеточной оболочки. Особенности генетического материала. Органоиды и включения.

Структурно-функциональная организация эукариотических клеток. Морфологическое и функциональное разнообразие клеток. Мембранная система. Цитоплазматический матрикс. Клеточные органеллы. Генетический материал. Генетическая организация хромосом.

Размножение клеток. Митотическое деление и его биологический смысл. Фазы митоза. Митотическая активность различных тканей. Прямое деление (амитоз).

Ткани животных и растений. Механизмы интеграции клеток в тканях. Информационные процессы в тканях. Основные типы тканей и особенности гистогенеза.

Эволюция клеток и тканей. Основные эволюционные тенденции. Гипотезы происхождения эукариотических клеток.

### **Обмен веществ и энергии.**

Анаболизм и катаболизм. Роль АТФ в энергетических процессах. Авто- и гетеротрофные организмы. Аэробное и анаэробное дыхание. Регуляция метаболизма.

Поступление веществ в клетки. Пассивный транспорт веществ в клетку. Катализируемая диффузия. Активный перенос. Эндоцитоз.

Фотосинтез. Планетарная роль фотосинтеза. Этапы фотосинтеза. Роль АТФ и НАДФ.

Хемосинтез. Основные группы хемосинтезирующих бактерий.

Подготовка энергии к использованию (дыхание). Основные стадии дыхания. Энергетический баланс анаэробного и аэробного дыхания. Окислительное фосфорилирование. Роль митохондрий.

Использование энергии в клетках. Основные виды биологической работы в клетках. Метаболизм на уровне организмов. Происхождение типов обмена.

### **Размножение, рост и индивидуальное развитие организмов.**

Бесполое размножение. Репродуктивный процесс у вирусов. Вегетативное размножение. Деление. Множественное деление. Фрагментация. Почкование. Спорообразование. Вегетативное размножение культурных растений.

Половое размножение. Конъюгация и трансдукция как формы полового процесса. Копуляция у одноклеточных организмов. Гаметогенез. Основные этапы и биологический смысл мейоза. Сперматогенез и овогенез.

Осеменение и оплодотворение. Наружное и внутреннее осеменение. Зигогенез. Партеогенез (естественный и искусственный). Андрогенез. Гиногенез. Двойное оплодотворение у цветковых растений.

Чередование поколений. Гаплоидные и диплоидные фазы развития. Первичное чередование поколений. Половое и бесполое поколение. Гаметофит и спорофит у растений. Вторичное чередование поколений. Гетерогония. Метагенез.

Половой диморфизм. Биологический смысл полового диморфизма. Гермафродитизм. Истинный и ложный гермафродитизм у животных. Гермафродитизм у растений. Однодомные и двудомные растения.

Онтогенез, его типы и периодизация. Понятие об онтогенезе. Прозембриональный этап развития. Эмбриональный период. Дробление. Образование морулы. Бластула. Гастрюляция. Развитие зародышевых листков. Гистогенез и органогенез. Дифференциация и детерминация клеток. Постэмбриональный онтогенез. Ювенильный и пубертатный периоды. Прямое и не прямое развитие. Биологический смысл метаморфоза. Старение и смерть. Продолжительность жизни. Особенности онтогенеза растений.

Происхождение способов размножения. Биологическая роль полового размножения. Изогамия, анизогамия и оогамия. Живорождение и его биологический смысл.

### **Экология как биологическая наука о биологических системах надорганизменного уровня организации живой материи.**

Понятие экологии. Взаимосвязь экологии с другими биологическими науками. Содержание, предмет и задачи экологии. История биоэкологических воззрений. Формирование учения о биоценозах (К.Мебиус). Биоценотические исследования. Современное развитие экологии как науки.

Структура современной экологии. Понятия об аутэкологии, демэкологии, эйдэкологии, синэкологии. Глобальная экология. Аутэкология. Среда и условия существования организма. Факторы среды, общие закономерности действия на

организмы. Экологические факторы. Классификация факторов: абиотические, биотические, антропогенные факторы. Принципы экологической классификации организмов..

Эйдэкология. Жизненные формы. Жизненные формы растений. Жизненные формы животных. Работы Теофраста, А.Гумбольдта, Е.Варминга, К.Раункиера, И.Г.Серебрякова, А.Н.Формозова. Основные среды жизни, распределение организмов по средам жизни. Биологические ритмы. Основы хронобиологии. Понятие об адаптивных биоритмах. Суточные ритмы. Синодический ритм. Приливно-отливные ритмы. Внутренние (физиологические) и внешние ритмы. Сезонная периодичность. Явление фотопериодизма и его значение в жизни живых организмов. Приспособление организмов к неблагоприятным сезонным факторам.

Демэкология. Понятие популяции. Классификация: экологическая популяция, географическая популяция. Структура и динамика популяций. Численность и плотность популяций. Понятие об экологических стратегиях выживания (r-стратегия, K-стратегия).

Синэкология. Основные понятия синэкологии. Понятия биоценоза и биотопа. Понятия о биотических факторах в биоценозе. Классификация взаимосвязей организмов по их биоценотической значимости. Трофические, топические, фабрические, форические отношения организмов в биоценозе (В.Н.Беклемишев).

Глобальная экология. Основные закономерности развития и динамики биосферы. Понятие о биосфере. Понятие «живое вещество». Свойства и функции живого в биосфере. Биологическое многообразие – ведущий фактор организации биосферы.

Учение В.И.Вернадского о биосфере. Распределение жизни в биосфере. Живое, косное и биокосное вещество. Функции живого вещества по Вернадскому (энергетическая, газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, деструкционная). Возникновение и развитие биосферы. Эволюция биосферы. Среда и пределы жизни в биосфере. Понятие о биогеосфере. Мировое распределение первичной продукции. Глобальный биогеохимический круговорот вещества в биосфере. Радиационное загрязнение среды, химическое загрязнение среды, электромагнитное загрязнение среды, загрязнение окружающей среды ксенобиотиками.

## **НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМОВ.**

### **Наследственность, непрерывность жизни и среда.**

Наследственность и непрерывность жизни. Наследуемость признаков и их генетическая детерминированность. Наследование, не связанное с полом. Наследование контролируемое, ограниченное и сцепленное с полом. Изменчивость и непрерывность разнообразия жизни.

Наследственность, изменчивость и среда. Генотип и фенотип. Признаки качественные и количественные. Модификационная изменчивость. Норма реакции.

Методы, генетические модели и уровни изучения наследственности. Генетический анализ и этапы его реализации. Генетические системы, используемые в качестве экспериментальных моделей. Другие методы исследования.

### ***Закономерности передачи генетической информации.***

Доминантность и рецессивность. Опыты Г. Менделя. Расщепление (сегрегация) генов. Аллельные гены. Гомозиготные и гетерозиготные организмы. Множественный аллелизм.

Независимое распределение генов. Дигибридные и полигибридные скрещивания. Свободная рекомбинация аллельных пар в гаметах. Хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов.

Наследственность, сцепленная с полом. Механизмы генетического определения пола. Детерминирование пола окружающей средой. Роль половых хромосом в контроле признаков.

Сцепление и кроссинговер. Работы Т. Моргана. Группы сцепления. Биологический смысл кроссинговера. Молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинации. Линейный порядок генов в хромосоме.

### **Нормальная и патологическая наследственность у человека.**

Кариотип человека. Генетическое разнообразие и гетерозиготность. Качественные и количественные признаки. Доминирование. Кодоминантное наследование. Полигенные системы. Признаки, сцепленные с полом.

Методы изучения наследственности человека. Генеалогический, цитогенетический, популяционный, близнецовый и молекулярно-генетические методы.

Наследственно обусловленная патология человека. Понятие о генных, хромосомных и мультифакториальных заболеваниях.

### **Генетическая инженерия и биотехнология.**

Генная инженерия. Выделение ДНК. Ферменты-рестриктазы и рестрикция ДНК. Генетические векторы. Конструирование рекомбинантных молекул ДНК. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки.

Клеточная инженерия. Клеточная инженерия у человека и животных. Клеточная инженерия у растений.

Направления генетической инженерии. Производство пищи. Производство источников энергии и новых материалов. Генетическая инженерия и медицина. Экологические проблемы генетической инженерии.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА. АНТРОПОГЕНЕЗ.**

### **Теория эволюции.**

Представления об эволюции до Чарльза Дарвина. Эволюционные представления в античном мире. Метафизические концепции эпохи Возрождения. Доктрина абиогенеза и ее опровержение. Работы Ф.Реди и Л.Пастера. Развитие идеи о последовательности и трансформации природных тел. Теория эволюции Ж.Ламарка.

Ч.Дарвин и его теория эволюции. Движущие силы эволюции. Механизм естественного отбора. Значение дарвинизма для развития биологии.

Современные представления о происхождении жизни. Креационистские концепции. Концепции естественного происхождения жизни на Земле. Космическое происхождение. Гипотеза панспермии. Земное происхождение. Теория А.И.Опарина. Модель пребиотической эволюции.

Ход, главные направления и доказательства эволюции. Основные этапы развития жизни на Земле. Направления макроэволюции. Биологический прогресс: ароморфоз, идиоадаптация, общая дегенерация. Биологический регресс и вымирание. Доказательства

эволюции: сравнительно-анатомические, эмбриологические, палеонтологические, биогеографические.

### **Учение о микроэволюции и видообразование.**

Популяция, как элементарная единица эволюции. Закон Харди-Вайнберга. Работы С.Четверикова. Факторы эволюции: изменчивость, миграция, популяционные волны, изоляция, борьба за существование, естественный отбор, дрейф генов.

Критерии вида. Механизмы видообразования. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Мгновенное видообразование. Устойчивость видов.

Гипотеза нейтральности молекулярной эволюции. Селективно нейтральные мутации. Роль дрейфа генов в изменении частоты нейтральных мутаций. Эволюция ДНК и белков на молекулярном уровне.

Антидарвиновские концепции эволюции. Неоламаркизм: психоламаркизм и механоламаркизм. Геологическая концепция эволюции. Теория номогенеза Л.С.Берга. Социал-дарвинизм. Евгеника.

### **Происхождение человека.**

Взгляды на антропогенез в прошлом. Античные представления. Гипотеза антропогенеза Ж.Ламарка. Научная теория антропогенеза Ч.Дарвина.

Концепция животного происхождения человека. Место человека в системе животного мира. Сходство и отличие человека и животных.

Этапы антропогенеза. Прародина человека. Факторы антропогенеза. Биосоциальный отбор, как главная движущая сила антропогенеза.

Расы и их происхождение. Расизм. Экологическое разнообразие современного человека. Культурное развитие человека.

### **Эволюция систем органов.**

Системы защиты: Покровы тела. Скелет. Выделительная система.

Системы жизнеобеспечения и воспроизведения: Пищеварительная система. Дыхательная система. Репродуктивная система.

Системы интеграции: Кровеносная и лимфатическая системы. Нервная система. Эндокринная система.