

## **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Утверждено на Ученом совете  
естественно-географического  
факультета

\_\_\_\_\_ О.В. Климова  
21 сентября 2023 г. протокол №1

### **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление 06.04.01 Биология  
Направленность (профиль) Экология

## **Пояснительная записка**

Предмет: Биология

Программа предназначена для поступающих на направление подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Экология в ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» лиц, имеющих диплом бакалавра или специалиста.

Программа вступительного экзамена составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки «Биология».

Вступительные испытания определяют уровень усвоения специалистом/бакалавром материала по биологии, предусмотренного учебной программой специалитета/бакалавриата и охватывать все минимальное содержание данной дисциплины, установленное соответствующим государственным образовательным стандартом.

На экзамене по направлению специалисты/бакалавры демонстрируют знания по биологии, способности к научно-исследовательской деятельности. Ответ специалиста/бакалавра должен подтвердить достаточно полное знание современного состояния биологических науки, основных этапов развития биологии. На вступительном экзамене студент должен показать, прежде всего, понимание основных законов и закономерностей науки и ее практического значения, перспектив развития. В то же время он должен продемонстрировать свое умение ориентироваться в фактическом материале, знание важнейших источников его обновления, показать знакомство с деятельностью крупнейших ученых биологов, с фундаментальными научными исследованиями.

Настоящая программа включает вопросы по биологии. Предпочтение отдается вопросам теоретического, типологического характера. Кроме того, включены вопросы по региону, в пределах которого расположен университет, в данном случае по территории Горного Алтая.

Программа включает список рекомендуемой литературы.

Результат вступительного экзамена оценивается по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного экзамена - 60.

Вступительный экзамен проводится в форме собеседования.

Язык проведения вступительного экзамена – русский.

Формы и условия проведения вступительных испытаний определяются ученым советом факультета и доводятся до сведения специалистов, для желающих проводятся консультации.

По результатам вступительных испытаний экзаменационная комиссия принимает решение о зачислении.

## **Содержание программы**

### **Строение и функции клетки**

Основные структурные компоненты клетки, и их организация и функции (ядро, органоиды цитоплазмы – митохондрии, пластиды, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, центриоли, лизосомы и т.д.) Сравнение строения клеток животных и растений. Пути проникновения веществ в клетки: проницаемость наружной мембраны, процессы фаго и пиноцитоза и их биологическая роль. Значение мембран в клетке и эволюции клеточной организации.

Основные этапы энергетического обмена в клетке. Ультраструктурная организация и функции митохондрий. Основные типы дыхания. Механизмы аэробного и анаэробного процессов дыхания. Синтез АТФ в клетке. Фотосинтез. Ультраструктурная организация и функции хлоропластов. Характеристика основных этапов фотосинтеза. Его космическое значение

### **Физиология растений**

**Углеродное питание растений. Фотосинтез**

Фотосинтез, общее уравнение фотосинтеза. История открытия и изучения фотосинтеза. Космическая роль фотосинтеза, масштаб этого процесса. Хлоропласты и их роль в процессе фотосинтеза. Химический состав хлоропластов.

Пигменты как вещества, обеспечивающие восприятие света.

Характеристика различных участков солнечного спектра. Значение в процессе фотосинтеза. Фотофизический этап фотосинтеза. Поглощение квантов света и возбуждение хлорофилла. Синглетный и триплетный уровни возбуждения. Понятие о пигментных системах и реакционном центре.

Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Фотохимический этап фотосинтеза. Циклический, нециклический, псевдоциклический потоки электронов. Первая и вторая фотосистемы. Основные компоненты цепи транспорта электронов при фотосинтезе. Фотоокисление воды и выделение кислорода. Темновая фаза фотосинтеза. Исследования Кальвина. Фотосинтетический цикл усвоения углекислого газа – путь С3 (цикл Кальвина). Путь С4 (цикл Хетча – Слэка - Карпилова). Его особенности в пределах ареала вида. Половая структура популяций. Соотношение полов в популяциях и его становление в процессе онтогенеза вида. Способы размножения в популяциях. Адаптивное значение этого соотношения в разных группах растений и животных.

Возрастная структура популяций. Возрастные состояния растений и их приспособительное значение в жизни популяций. Прогнозирование численности популяции по их возрастной структуре. Пространственная структура популяций. Адаптивная роль территориальных отношений. Территориальные отношения у растений. Проявления территориализма у оседлых и мигрирующих популяций.

Этологическая (поведенческая) структура популяций животных. Формы групповых объединений животных: семьи, стаи, стада. Колонии. Система доминирования и подчинения в группах. Эффект группы. Роль поведенческих реакций в группах животных.

Динамика популяций. Биотический потенциал. Рождаемость, смертность в популяциях. Расселение, миграции. Темпы роста популяций: независимый и зависимый от плотности. Основные типы многолетней динамики популяций.

Гомеостаз популяций. Механизмы гомеостаза в популяциях. Жесткие формы конкуренции прямое уничтожение конкурирующих особей. Самоизреживание у растений. Каннибализм у животных. Угнетение продуктами метаболизма. Адаптивное значение жестких форм конкуренция, и их распространение в природе. Смягченные формы внутривидовой конкуренции как механизм гомеостаза популяции. Физиологические изменения у животных, как рефлекс на повышение плотности популяции. Фазовость насекомых, стресс-реакция у млекопитающих. Территориализм как проявление гомеостаза популяций. Миграции и их роль в расселении и регуляции плотности популяций.

### **Дыхание растений**

АТФ как основная энергетическая валюта клетки, ее структура и функции. Пути дыхательного обмена.

Гликолитический путь дыхания. Генетическая связь дыхания и брожения. Субстратное фосфорилирование. Аэробная фаза дыхания. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Дегидрогеназы как переносчики водорода и электронов.

Окислительное фосфорилирование. Энергетический баланс гликолитического пути дыхательного обмена.

Пентозофосфатный путь дыхания.

### **Генетика**

#### **Материальные основы наследственности.**

Понятие о генетической информации. Доказательства роли ядра и хромосом и явлениях наследственности. Локализация генов в хромосомах. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации.

Деление клетки и воспроизведение. Митотический цикл и фазы митоза. Мейоз и образование гамет. Конъюгация хромосом. Редукция числа хромосом. Генетическая роль митоза и мейоза.

Молекулярные основы наследственности. Истоки биохимической генетики. Концепция "один ген - один полипептид". Белок как элементарный признак.

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (трансформация у бактерий, опыты с вирусами). Структура ДНК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция. Методологическое значение принципа передачи генетической информации: ДНК $\leftrightarrow$ РНК $\rightarrow$ белок.

Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны. Понятие о генетической супрессии. Универсальность кода. Строение хромосом: хроматида, хромомеры, эухроматические и гетерохроматические районы хромосом. Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Репликация хромосом. Политения. Онтогенетическая изменчивость хромосом.

Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, другие белки. Уровни упаковки хроматина, нуклеосомы.

### **Генетический анализ. Основные закономерности наследования при моногибридном скрещивании.**

Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический.

Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода. Разрешающая способность гибридологического метода. Генетическая символика.

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г.Менделем: единообразие гибридов первого поколения, расщепление во втором поколении. Представление Г.Менделя о дискретной наследственности (факториальная гипотеза).

Представление об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Закон "чистоты гамет". Гомозиготность и гетерозиготность. Анализирующее скрещивание, анализ типов и соотношения гамет у гибридов. Расщепление по фенотипу и генотипу во втором поколении и анализирующем скрещивании при моногенном контроле признака и разных типах аллельных взаимодействий (3:1, 1:2, 1:1).

Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования.

### **Основные закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещивании**

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 расщеплений. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Значение мейоза в осуществлении законов "чистоты гамет" и независимого наследования. Условия осуществления "менделевских" расщеплений.

Отклонения от менделевских расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.

Особенности наследования количественных признаков (полигенное наследование). Использование статистических методов при изучении количественных признаков.

### **Основные закономерности наследования при взаимодействии генов**

Представление о генотипе как сложной системе аллельных и не аллельных взаимодействий генов. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, модифицирующее

действие генов. Изменение расщепления по фенотипу в зависимости от типа взаимодействия генов. Отличительные особенности наследования количественных признаков. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. Сочетание гибридологического, онтогенетического и биохимического методов, как необходимое условие генетического анализа взаимодействия генов.

### **Генетика пола и наследование признаков сцепленных с полом**

Биология пола у животных и растений. Первичные и вторичные половые признаки. Относительная сексуальность у одноклеточных организмов.

Хромосомная теория определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гинандроморфизм.

Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Интерсексуальность.

Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе.

Гены, ответственные за дифференциацию признаков пола. Естественное и искусственное (гормональное) переопределение пола.

Соотношение полов в природе и проблемы его искусственной регуляции. Практическое значение регуляции соотношения полов в шелководстве и др.

Наследование признаков, сцепленных с полом при гетерогаметности мужского и женского пола в рецiproкных скрещиваниях. Наследование «крест-накрест» («крисс-кросс»). Характер наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации.

### **Сцепленное наследование и кроссинговер**

Расщепление в потомстве гибрида при сцепленном наследовании и отличие его от наследования при плейотропном действии гена.

Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Генетическое доказательство перекреста хромосом. Величина перекреста и линейная генетическая дискретность хромосом. Одинарный и множественный перекресты хромосом. Понятие об интерференции и коинциденции. Определение групп сцепления. Соответствие числа групп сцепления гаплоидному числу хромосом. Локализация гена. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов.

Цитологическое доказательство кроссинговера. Учет кроссинговера при тетрадном анализе. Перекрест на хроматидном уровне. Гипотетические механизмы перекреста. Мейотический и митотический кроссинговер. Соматический мозаицизм. Неравный кроссинговер. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом.

Влияние структуры хромосом, пола и функционального состояния организма на частоту кроссинговера. Генетический контроль конъюгации хромосом и частоты кроссинговера. Влияние факторов внешней среды на кроссинговер. Роль перекреста хромосом и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений, животных и микроорганизмов

### **Изменчивость**

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативная и мутационная) и ненаследственной фенотипической (модификационная, онтогенетическая) изменчивости. Наследственная изменчивость организмов как основа эволюции. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов и значение ее для эволюции и селекции.

Мутационная изменчивость Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа – морфологические, биохимические, физиологические. Различие мутаций по их адаптивному значению: летальные и полуметалетальные, нейтральные и полезные мутации; относительный характер различий мутаций по их адаптивному значению. Понятие о биологической и хозяйственной полезности мутационного изменения признака. Генетические коллекции мутантных форм и их использование в частной генетике растений, животных и

микроорганизмов. Значение мутаций для генетического анализа различных биологических процессов.

Классификация мутаций по характеру изменений генотипа: генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические.

Генные мутации, прямые и обратные. Множественный аллелизм. Механизм возникновения серий множественных аллелей, Наследование при множественном аллелизме.

Хромосомные перестройки. Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефишенсы и делеции), умножение идентичных участков (дупликации), инверсии. Межхромосомные перестройки – транслокации. Особенности мейоза при различных типах внутри- и межхромосомных перестроек. Цитологические методы обнаружения хромосомных перестроек. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Дискретность и непрерывность в организации наследственного материала. Значение хромосомных перестроек в эволюции.

Геномные мутации. Умножение гаплоидного набора хромосом – полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при скрещивании автополиплоидов. Аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Амфидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (Г. Д. Карпеченко). Ресинтез видов и синтез новых видовых форм. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений. Естественная и экспериментальная полиплоидия у животных. Анеуплоидия (гетероплоидия): нулисомиики и моносомиики, полисомиики. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм.

Цитоплазматические мутации, их природа и особенности. Спонтанный мутационный процесс и его причины. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова.

Индукцированный мутационный процесс. Влияние ультрафиолетовых лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. Основные характеристики радиационного и химического мутагенеза.

Генетические последствия загрязнения окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Количественные методы учета мутаций на разных объектах. Чувствительные тест - системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска.

Роль физиологических и генетических факторов в определении скорости спонтанного и индуцированного мутационного процесса.

Генетический контроль репарации ДНК. Ферменты репарации, этапы процессов. Репарация ДНК как механизм поддержания стабильности генетического аппарата клетки.

Генетический контроль рекомбинации. Молекулярные механизмы рекомбинации. Ферменты и этапы процесса рекомбинации.

Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутации как ошибки в осуществлении процессов репликации, репарации и рекомбинации. Молекулярная природа генных мутаций – замены нуклеотидных пар, сдвиги рамки считывания. Специфичность действия мутагенов и проблема направленного мутагенеза.

Модификационная изменчивость. Генетическая однородность материала как необходимое условие изучения модификационной изменчивости. Ненаследственная изменчивость как изменение проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Понятие о норме реакции.

Математический метод как основной при изучении модификационной изменчивости. Нормальное распределение – ее главная закономерность. Константы вариационного ряда и их использование для выявления роли генотипа в определении нормы реакции.

## **Генетика человека**

Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека. Генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический и популяционный методы.

Генеалогический метод как метод изучения характера наследования признаков. Анализ родословных.

Кариотип человека. Идеограмма хромосом человека, номенклатура. Значение культуры лимфоцитов в изучении хромосом человека. Хромосомные болезни человека и методы их диагностики.

Биохимический метод в генетике человека. Генетический контроль цепей метаболизма у человека. Выявление и анализ отдельных мутантных белков у человека. Анализ структуры генов, ответственных за синтез  $\alpha$  и  $\beta$  цепей гемоглобина.

Значение комбинации цитогенетического и биохимического методов в генетике человека. Гибридизация соматических клеток как метод определения групп сцепления и локализации генов у человека.

Использование близнецового метода для разработки проблемы «Генотип и среда».

Выявление гетерозиготного носительства с помощью онтогенетического метода и значение его для медико-генетических консультаций.

Популяционный метод как метод определения частоты встречаемости и распределения отдельных генов среди населения. Изоляты.

### **Теория гена**

Эволюция представлений о гене. Классическое представление о гене как о единице функции, рекомбинации и мутации. Функциональный критерий аллелизма (*цис-транс-тест*). Внутригенная рекомбинация. Анализ тонкой структуры гена на примере локуса 2 у бактериофага T-4. Современные представления о структуре гена и аллелизме. Колинеарность гена и его белкового продукта. Внутригенная (межаллельная) комплементация.

Ген как участок молекулы ДНК или РНК у некоторых вирусов.

### **Молекулярные механизмы реализации наследственной информации**

Генетическая организация ДНК – последовательность нуклеотидных пар как основа кодирования наследственной информации.

Транскрипция. Типы РНК в клетке – информационная, транспортная, рибосомальная. Дискретность транскрипции. Генетический контроль и регуляция генной активности. Система оперона (регулятор – оператор – структурный ген), обеспечивающая дифференциальное функционирование генов у прокариотических микроорганизмов. Фермент РНК-полимераза и его участие в транскрипции. Обратная транскрипция, ревертаза.

Гибридизация молекул – ДНК: РНК-гибриды.

Трансляция. Основные свойства генетического кода: триплетность, однонаправленное чтение кода без запятых, избыточность (вырожденность) кода. Синтез белка в бесклеточных системах, расшифровка кодонов. Таблица генетического кода. Универсальность кода.

Структура и свойства транспортных РНК. Взаимодействие кодон – антикодон. Структура рибосом и их функция в белковом синтезе. Инициация и терминация белкового синтеза. Функциональные границы гена.

Искусственный синтез гена. Перспективы исследований в этой области.

Особенности осуществления молекулярно-генетических процессов у высших организмов. Избыточная ДНК и структура гена у эукариот. Особенности транскрипции и трансляции у эукариот. Особенности репарации хромосом, рекомбинации и мутагенеза у эукариот.

Преемственность и диалектическое единство классической и молекулярной генетики.

### **Популяция и ее генетическая структура**

Популяции организмов с перекрестным размножением и самооплодотворением. Учение В. Йогансена о популяциях и чистых линиях. Наследование в популяциях.

Генетическое равновесие в панмиктической менделевской популяции и его теоретический расчет в соответствии с законом Гарди – Вайнберга. Факторы генетической динамики популяций.

Роль инбридинга в динамике популяций. Процесс гомозиготизации. Роль мутационного процесса в генетической динамике популяций (С. С. Четвериков). Мутационный груз в популяциях. Возрастание мутационного груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Ненаправленность мутационного процесса.

Популяционные волны (дрейф генов), их специфичность и роль в динамике генных частот.

Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций. Понятие об адаптивной (селективной) ценности генотипов и о коэффициенте отбора.

Генетические факторы изоляции (хромосомные перестройки, авто- и аллополиплоидия).

Генетический гомеостаз и его механизмы. Гетерозиготность в популяции. Наследственный полиморфизм популяций. Изоферменты и биохимический метод анализа полиморфизма популяций. Переходный и сбалансированный полиморфизм.

### **Физиология человека и животных**

Целостность многоклеточного организма. Основные принципы его функциональной организации: иммунологическая реактивность, гомеостаз, надежность, регуляция и координация функций, саморегуляция, системогинез, адаптация.

Гомеостаз, его значение и механизмы. Гуморальная регуляция функций, Факторы гуморальной регуляции.

Нервная регуляция и координация функций. Обратная связь – необходимые предпосылка процессов саморегуляции. Рефлекс- основа формирования целостного поведения животных и человека. Значение условной связи и приспособительной эволюции животного мира.

Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции. . Раздражимость и возбудимость клетки. Биоэлектрические явления в состоянии покоя и деятельности клетки. Значение биоэлектрических явления в процессах передачи информации. Возникновение второй сигнальной системы. Речь, ее физиологические механизмы. Качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека. Уровень развития памяти. Основные ее компоненты.

### **Теория эволюции**

Изменчивость в популяциях. Резерв наследственной изменчивости популяций Закон Гарди - Вайнберга о равновесном состоянии популяции.

Основные положения теории Ч. Дарвина. Значение Дарвинизма в развитии биологической науки.

Искусственный отбор. Его роль в происхождении пород домашних животных и сортов культурных растений. Отбор, скрещивание, мутации в селекции. Инбридинг, гетерозис.

Борьба за существование в природе. Ее формы

Естественный отбор, как ведущий фактор эволюции. Современные представления о формах естественного отбора. Механизм действия ведущего, стабилизирующего и изруптивного отбора. Примеры.

Вид. История и понятия. Критерии вида. Механизм репродуктивной изоляции.

Современная концепция политипического биологического вида. Популяционная структура вида. Географическая изменчивость в пределах ареала. Клоны. Подвиды.

Микроэволюция, как становление структуры вида. Видообразования. Пути видообразования в природе. Роль полиплоидии при гибридном видообразовании. Доказательства гибридного видообразования.



Роль изоляции в эволюции. Формы изоляции (пространственная, экологическая, временная и др.)

Необратимость эволюционного процесса. Увеличение видового разнообразия в эволюции. Адаптивная радиация. Основные пути филогинеза. Конвергенция, дивергенция, параллелизм. Жизненные формы растений и животных как подтверждение параллельных и конвергентных путей эволюции. Примеры.

Аналогические и гомологические органы. Принципы филогенетического изменения органов (на примерах животных и растений).

Соотношения индивидуального и исторического развития организмов. Биогенетический закон, его дальнейшее развитие, современная интерпретация.

Пути эволюции онтогенезов. Прямое и не прямое развитие. Метаморфоз. Эмбрионизация развития. Возрастание независимости онтогенеза от внешней среды (на примерах гаметофита папоротников и семенных растений.)

Прогресс и регресс в эволюции. Критерии биологического прогресса по А.Н. Северцеву и И.И. Шмальгаузену. Смена Фаз в эволюции отдельных групп.

Прокариоты и эукариоты как этапы филогенеза одноклеточных. Основные отличия в организации клеток.

Возникновение многоклеточных, как этап эволюции. Отличие дифференцированной клетки многоклеточных от клетки-организма простейших. Теория колониального происхождения многоклеточных.

Уровни организации в эволюции растений. Филогенетические связи основных групп высших растений.

Основные этапы филогенетического развития животного мира. Эволюционные связи различных типов беспозвоночных. Филогенетическое древо хордовых.

Филогенетические связи гоминид. Основные этапы происхождения человека (человек умелый, древнейшие люди, древние люди, возникновение человека современного).

Роль биологических и социальных факторов в антропогенезе. Вопрос о центрах происхождения человека. Расы человека. Критика расизма.

## **Экология**

### **Краткая история экологии. Предыстория экологии**

#### **Элементы экологических знаний в эпоху возрождения. Накопление сведений**

Аристотель, Теофраст. Экологические сведения о живых организмах в XVII – XVIII вв.

Экологические исследования первой половины XIX в: А.Гумбольд, А.Декандоль, Ж.Ламарк, К.Ф.Рулье, Ч.Дарвин, А.Уоллес.

Обособление экологии в системе биологических наук. Э.Геккель. Экология как наука об адаптациях организмов. Н.А. Северцов, А.Ф. Миддендорф, А.Н. Бекетов, Е. Варминг, К. Мебиус и его учение о сообществах. Возникновение фитоценологии, успехи гидробиологии.

Развитие синэкологии в первой трети XX в. Гидробиологические исследования (С.А. Зерков и др.), ботанические и фитоценологические (Ф. Клементс, Г.Ф. Морозов, В.А. Келлер, В.В. Алехин, И. Браун-Бланке, Н.А. Максимов и др.), зоологические (В. Шелфорд, В.В. Догель, В.Н. Беклемишев, Д.Н. Кошкарлов).

Влияние идей В.И. Вернадского, В.В. Докучаева.

Возникновение учения об экосистемах и биогеоценозах (А. Гексли, В.Н. Сукачев). Энергетическое направление в экологии. Возникновение и развитие популяционной экологии (Ч. Элтон).

Структура и задачи современной экологии. Сводки по экологии. Положение экологии в общей системе биологических наук. Направления и развитие современной экологии. Практическая значимость экологических исследований на современном этапе.

### **Факторы среды**

#### **Общие закономерности действия на организм**

Понятия об экологических факторах. Сила действия факторов. Оптимум и пессимум. Критические точки. Понятие об экологической валентности вида. Не однозначность действия фактора на разные функции организма. Экологический спектр вида. Взаимодействие факторов. Ограничивающие факторы. Изменчивость факторов среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Принципы экологической классификации организмов. Примеры экологических классификаций.

### **Важнейшие экологические факторы и адаптации организмов**

Свет. Действие разных участков спектра на живые организмы. Роль света в жизни растений. Экологические группы растений по отношению к свету и их адаптивные особенности. Свет как условие ориентации животных. Способы световой ориентации у разных групп животных. Развитие органов зрения в зависимости от уровня эволюционного развития и экологии вида. Биоллюминесценция и ее экологическое значение. Ориентация по астрономическим источникам света при миграциях.

Температура. Влияние температуры на разные стороны жизнедеятельности организмов. Экологическая валентность видов по отношению к температуре. Специфика теплового режима у растений. Основные пути терморегуляции у растений. Адаптации к условиям крайнего дефицита тепла. Роль растений в создании микроклимата. Специфика теплообмена у животных. Пойкилотермия, гомойотермия, гетеротермия. Эффективные температуры развития растений и пойкилотермных животных. Способы регуляции температуры тела у животных: химическая, физическая, поведенческая регуляция. Адаптации в экстремальных температурных условиях. Экологические преимущества пойкилотермии и гомойотермии.

Влажность. Источники и формы влаги на суше. Пути поступления и расхода воды у животных и растений. Экологические группы растений по водному балансу: гидрофиты, мезофиты, ксерофиты. Способы регуляции водного баланса у животных: морфологические, физиологические, поведенческие. Примеры адаптаций к крайнему дефициту влаги.

Совместное действие температуры и влажности на живые организмы. Роль температуры и влажности в распределении растений и животных. Правила зональной смены местообитаний (В.В. Алехин, Г. Бей-Биенко, М.С. Гиляров).

### **Основные среды жизни**

Вода как среда жизни и адаптации к ней живых организмов. Специфика водной среды обитания. Плотность, давление, кислородный режим, соленость, температурный режим. Адаптации растений и животных к разным условиям освещенности, кислородного режима, солености и др. Способы ориентации животных в водной среде. Фильтраторы и их экологическая роль. Основные экологические зоны океана и пресноводных водоемов. Адаптации планктонных, nektonных и бентосных форм. Экологическая специфика литеральных и глубоководных обитателей. Реофильные формы.

Наземно-воздушная среда жизни. Основной комплекс факторов этой среды: низкая плотность световой режим, температурный режим. Различные формы осадков и их экологическая роль. Состав и движение воздуха. Роль ветра в экологии видов. Влияние погоды и климата. Географическая зональность и вертикальная поясность.

Почва, как среда жизни. Специфика ее как 3х фазной системы. Температурный, водный и воздушный режимы почвы. Глубина заселения. Экологические группы почвенных животных по степени связи с почвой: геобионты, геофилы, геоксены. Экологическая специфика микро-, мезо- и макрофазы почв. Почва – среда создаваемая жизнедеятельностью организмов. Роль почвы и эволюции наземного образа жизни у членистоногих. Труды М.С. Гилярова.

Живые организмы как среда жизни. Степень развития эндобиоза в природе. Специфика данной среды жизни: постоянство химизма, обилие пищи, ограниченность пространства, условия дыхания, опосредованность температурных воздействий. Основные экологические адаптации внутренних паразитов. Экологическая специфика наружного паразитизма.

## **Биологические ритмы**

Время как экологический фактор в жизни живых организмов. Цикличность физиологических функций организмов. «Биологические часы». Суточные и циркадные ритмы животных и растений. Экологические группы животных по типу суточной активности и их адаптации. Приливно-отливные ритмы в океане.

Сезонные ритмы. Приспособления живых организмов к перенесению неблагоприятных условий. Факторы, управляющие сезонным развитием.

## **Жизненные формы**

Понятие о жизненной форме растений и животных. Приспособительное значение выработки жизненных форм. Факторы среды – формообразователи живых организмов. Жизненные формы растений (К. Раункиер, И.Г. Серебряков). Жизненные формы у животных.

## **Биотические взаимоотношения**

Основные типы биотических связей и особенности их появлений в межвидовых и внутривидовых отношениях. Отношения типа: хищник-жертва, паразит-хозяин, примеры межвидовых связей. Специфика и общие черты этих связей. Конкуренция. Правило конкурентного исключения. Опыты Гаузе. Мутуалистические отношения. Симбиоз. Значение симбиоза в жизни видов. Комменсализм, амменсализм, нейтрализм. Трофические, топические, форические и др. связи организмов.

## **Популяции**

Понятие популяции в экологии и основные популяционные характеристики: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост (относительный и абсолютный), структура популяции.

Степень обособленности и взаимосвязь популяций в пределах ареала вида.

Половая структура популяций. Соотношение полов в популяциях и его становление в процессе онтогенеза вида. Способы размножения в популяциях. Адаптивное значение этого соотношения в разных группах растений и животных.

Возрастная структура популяций. Возрастные состояния растений и их приспособительное значение в жизни популяций. Прогнозирование численности популяции по их возрастной структуре. Пространственная структура популяций. Адаптивная роль территориальных отношений. Территориальные отношения у растений. Проявления территориализма у оседлых и мигрирующих популяций.

Этологическая (поведенческая) структура популяций животных. Формы групповых объединений животных: семьи, стаи, стада. Колонии. Система доминирования и подчинения в группах. Эффект группы. Роль поведенческих реакций в группах животных.

Динамика популяций. Биотический потенциал. Рождаемость, смертность в популяциях.

Расселение, миграции. Темпы роста популяций: независимый и зависимый от плотности. Основные типы многолетней динамики популяций.

Гомеостаз популяций. Механизмы гомеостаза в популяциях. Жесткие формы конкуренции: прямое уничтожение конкурирующих особей. Самоизреживание у растений. Каннибализм у животных. Угнетение продуктами метаболизма. Адаптивное значение жестких форм конкуренции, и их распространение в природе. Смягченные формы внутривидовой конкуренции как механизм гомеостаза популяции. Физиологические изменения у животных, как рефлекс на повышение плотности популяции. Фазовость насекомых, стресс-реакция у млекопитающих. Территориализм как проявление гомеостаза популяций. Миграции и их роль в расселении и регуляции плотности популяций.

основа биоценоза.

## **Биоценозы**

Понятие о биоценозе. Фитоценоз – основа биоценоза. Биотоп. Связи организмов в биоценозе: топические, трофические, форические и др.

Структура биоценозов. Видовое разнообразие и число экологических ниш. Пограничный эффект. Соотношение видового богатства. Правило Тинемана. Доминантные

виды. Виды-эдификаторы. Понятие о консорциях (В.Н. Беклемишев, Л.Г. Раменский). Пространственная структура биоценозов. Вертикальная ярусность фитоценозов. Синузиальность. Парцеллярность. Экологическая структура биоценоза: соотношение различных экологических групп. Виды-индикаторы.

### **Экосистемы**

Понятия об экосистемах (А. Гексли). Основные элементы экосистем. Учение о биогеоценозах (В.Н. Сукачев).

Поток энергии. Энергетические взаимоотношения в экосистемах. Энергетический баланс живого организма. Цепи питания, расход энергии в цепях питания.

Биологическая продуктивность. Понятие о биологической продуктивности. Первичная и вторичная продукция. Экологические пирамиды Элтона. Современные проблемы биологической продуктивности.

### **Динамика и стабильность экосистем**

Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологическая сукцессия. Этапность в развитии сообществ в ходе сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии.

Проблемы стабильности сообществ. Биологическая продуктивность сообществ на разных этапах сукцессий. Несовместимость высокой стабильности биоценоза и максимальной чистой продукции.

### **Биосфера**

Понятие биосферы по В.И. Вернадскому. Физико-химические условия существования живой материи в биосфере. Живое вещество планеты, его химический состав и геохимическая роль. Биосфера – оболочка Земли, преобразованная жизнью. Границы биосферы. Неравномерность распределения жизни в биосфере. Мировое распределение первичной продукции.

Геохимическая работа живого вещества: энергетическая, газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, деструкционная. Круговорот газообразных веществ и осадочный цикл. Круговорот воды.

Стабильность биосферы. Динамический характер стабильности. Разнообразие – основа стабильности. Регуляторные механизмы стабилизации биосферы.

### **Экология и деятельность человека.**

Понятие ноосферы по В.И. Вернадскому. Возникновение и развитие ноосферы. Перспективы и опасность возрастающего влияния человека на биосферу. Понятие об экологии человека.

Современная прикладная экология. Экология в сельском и лесном хозяйстве. Экология промыслов. Экология промышленности. Радиационная экология. Проблемы космической экологии.

Экология как научная основа охраны природы. Роль экологии в развитии возможности человека управлять биосферой. Международное сотрудничество в развитии биосферы (МБП и ЧИБ). Роль экологического образования в воспитании ответственности человечества за будущее биосферы.

### **Примерный перечень вопросов выносимых на экзамен**

1. Функции системы пищеварения и механизм расщепления веществ.
2. Биологические ритмы, их классификация и адаптивное значение.
3. Учение о естественном отборе.
4. Основные структурные компоненты клетки и их организация и функции.
5. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
6. Современные проблемы экологии, пути их решения и роль воспитания в оптимизации среды.
7. Современные проблемы и перспективы эволюционного учения.
8. Мейоз, его типы, роль в эволюции.
9. Пути и способы видообразования.
10. Учение о жизненных формах растений и животных.

11. Нуклеиновые кислоты и их функции в клетке.
12. Динамика популяции и ее механизмы.
13. Фотосинтез, его механизмы и космическое значение.
14. Иммунитет.
15. Современные гипотезы происхождения жизни на Земле.
16. Основные закономерности при сцеплении генов.
17. Наследственные заболевания и причины их возникновения. Меры по снижению генетического груза человека.
18. Этологическая (поведенческая) структура популяции у животных и эффект группы.
19. Модификационная изменчивость, ее адаптивное и эволюционное значение.
20. Учение о виде.
21. Биологический прогресс и биологический регресс, пути и способы достижения.
22. Экосистемы, биогеоценозы, поток энергии и трофические уровни.
23. Основные положения теории Ч. Дарвина.
24. Формы взаимосвязей и отношений организмов в биоценозе.
25. Закономерности сцепленного с полом наследования.
26. Физиологические механизмы памяти.
27. Моногибридное скрещивание, его цитологические основы. Гипотеза чистоты гамет.
28. Круговорот веществ как условия стабильности биосферы, в свете учения В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.
29. Митоз как механизм бесполого размножения у эукариот.
30. Генетико-экологические основы эволюционного процесса.
31. Методы изучения генетики человека и их специфика.
32. Изоляция и ее роль в эволюции.
33. Особенности наследования при взаимодействии генов.
34. Понятие о макроэволюции. Основные пути макроэволюции.
35. Основные постулаты синтетической теории эволюции и ее не решенные проблемы.
36. Среда и условия существования организмов, классификация факторов среды.
37. Закономерности ди- и полигибридного скрещивания.
38. Антропогенез. Этапы антропогенеза.
39. Температурный фактор и адаптации к нему организмов.
40. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе.
41. Рефлекс – основа формирования целостного поведения человека и животных.
42. Биоценоз, его структура и экологические ниши.
43. Биоэлектрические явления в состоянии покоя и деятельности клетки. Ионные механизмы.
44. Роль белков в жизнедеятельности клетки.
45. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.
46. Гуморальная регуляция функций. Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции.
47. Типы определения пола в природе.
48. Этапы энергетического обмена клетки.
49. Классификация изменчивости с позиции современной генетики.
50. Популяция, ее уровни, степень их особенности и взаимосвязи популяций в пределах вида.
51. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
52. Вторая сигнальная система. Речь и ее физиологические механизмы.

**Критерии оценки знаний на экзамене:**

При оценке ответа экзаменуемого на вопрос следует руководствоваться следующими критериями:

- точность и правильность ответа;
- глубина и полнота ответа;
- самостоятельность понимания проблемы, предложенной в вопросе;
- владение биологическими понятиями и их обоснованное применение;
- логичность построения ответа и приведенных примеров.

#### **Критерии оценки ответа (в баллах)**

##### **Точность и правильность ответа**

А) экзаменуемый дает правильный ответ на вопрос, точно привлекает примеры и использует термины. Может привести различные точки зрения на поставленные вопросы – 20 б.

Б) экзаменуемый дает правильный ответ на вопрос, точно привлекает примеры и использует термины. Может привести различные точки зрения на поставленные вопросы, однако ограничивается одной позицией и допускает одну фактическую ошибку – 15 б.

В) экзаменуемый отвечает на вопрос путано, называет отдельные термины или факты. Не может привести примеры и (или) приводит не правильно. Допускает две-три фактические ошибки – 5.

Г) экзаменуемый не отвечает на вопрос или дает ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей – 0.

##### **Полнота и глубина ответа**

А) экзаменуемый дает полный и глубокий ответ на вопрос, представляет подробную биологическую картину, опирается на большое количество примеров – 20.

Б) экзаменуемый дает полный и глубокий ответ на вопрос, представляет подробную биологическую картину, опирается на один пример, допускает одну фактическую ошибку – 15.

В) экзаменуемый отвечает на вопрос поверхностно, не представляет полную биологическую картину, допускает две-три фактические ошибки – 5.

Г) экзаменуемый не отвечает на вопрос или дает ответ, который не соотносится с поставленным вопросом – 0.

##### **Самостоятельность понимания проблемы, предложенной в вопросе**

А) экзаменуемый обнаруживает понимание проблемы, предложенной в вопросе, предлагает объяснение ее смысла – 20 б.

Таким образом, высший балл экзаменуемый может получить за исчерпывающий, точный ответ, демонстрирующий хорошее знание биологии, за умение использовать дополнительные материалы для аргументации и самостоятельных выводов; в случае свободного владения биологической терминологией; за анализ вопроса; аргументировано формулирует свою позицию в данном вопросе, правильно определяет основную мысль и соотносит их с собственными позициями и воззрениями; его суждения обоснованы.

Б) экзаменуемый обнаруживает понимание проблемы, предложенной в вопросе, предлагает объяснение ее смысла, ограничиваясь одной точкой зрения и проблематикой, но не высказывая аргументировано собственных доводов и аргументов – 15 б.

В) экзаменуемый обнаруживает понимание проблемы, предложенной в вопросе, но объясняет ее смысл поверхностно, не связывая, ни с проблематикой текста, ни предлагая собственных аргументов – 5 б.

Г) экзаменуемый не обнаруживает понимания проблемы, предложенной в вопросе, или дает ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом – 0 б.

##### **Владение биологическими понятиями и их обоснованное привлечение при ответе на вопрос**

А) экзаменуемый обнаруживает высокий уровень владения биологическими понятиями; уместно применяет соответствующие биологические термины – 20 б.

Б) экзаменуемый обнаруживает достаточно высокий уровень владения биологическими понятиями; уместно применяет соответствующие биологические термины, но допускает отдельные неточности в определении терминов – 15 б.

В) экзаменуемый не обнаруживает достаточного уровня владения биологическими понятиями, допускает грубые ошибки в употреблении терминов – 5 б.

Г) экзаменуемый не владеет биологическими знаниями, не использует биологические термины при ответе – 0 б.

#### **Логичность построения ответа**

А) ответ экзаменуемого логичен, мысль развивается последовательно, доказательно; экзаменуемый уверенно, не путаясь в своих доводах, без необоснованных повторов, представляет свою концепцию по данной проблеме; речь стилистически грамотна – 20 б.

Б) ответ экзаменуемого логичен, мысль развивается последовательно, но экзаменуемый неуверен, путается в своих доводах, повторяется; допускает стилистические ошибки – 15 б.

В) ответ экзаменуемого логичен, но мысль не развивается, уходит от основной проблемы, предложенной в вопросе; допущены речевые ошибки – 5 б.

Г) в ответе отсутствует общая логика, мысль запутанна, сбивчива, много повторов, экзаменуемый допускает много речевых ошибок, что затрудняет восприятие и понимание смысла ответа – 0 б.

Баллы могут быть снижены в случаях, если экзаменуемый:

- 1) недостаточно точно аргументирует свои выводы;
- 2) не слишком подробно представляет иллюстративный материал;
- 3) допускает погрешности в речевом оформлении высказываний;
- 4) при ответе раскрывает материал правильно, но схематично или недостаточно полно, отклоняясь от последовательности в изложении.

### **3.4. Литература**

1. Ботаника [Текст] : в двух книгах: учебник для вузов / ред. А. К. Тимонин. - Москва : ИЦ Академия, 2009 - . - 23 см. Т. 4. Кн. 1 : Систематика высших растений / А. К. Тимонин, В. Р. Филин. - 2009. - 320 с.

3. Ботаника [Текст] : в двух книгах: учебник для вузов / ред. А. К. Тимонин. - Москва : ИЦ Академия, 2009 - . - 23 см. Т. 4. Кн. 2 : Систематика высших растений / А. К. Тимонин, Д. Д. Соколов, А. Б. Шипунов. - 2009. - 352 с.

4. 5. Павлова, М.Е. Ботаника. Конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Е. Павлова. - М. : Российский университет дружбы народов, 2013. - 256 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226482> (Дата обращения 05.06.2015).

6. Ермаков, И.П. Физиология растений / И.П. Ермаков. – М. : Академия, 2007. – 640 с.

8. Догель В.А Зоология беспозвоночных [Текст] : учебник для вузов / В. А. Догель. - 9-е изд., стереотип. - Москва : Альянс, 2011. - 608 с.

9. Константинов, В. М. Зоология позвоночных [Текст] : Учебник для ВУЗов / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. - 4-е изд. испр. - Москва : Академия, 2006. - 464 с.

10. Муравьева, В. М. Зоология позвоночных (теория и практика) [Текст] : учебное пособие для вузов / В. М. Муравьева, Н. Е. Худякова, А. Н. Конунова. - 2-е изд., испр. и доп. - Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2012

11. Коробкин, В. И. Экология [Текст] : учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. - 576 с.

12. Шилов, И.А. Экология [Текст] : учебник для бакалавров / И. А. Шилов. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - 512 с.

14. Физиология человека и животных [Текст] : учебник для вузов / ред.: Ю. А. Даринский, В. Я. Апчела. - 2-е изд., стереотип. - Москва : ИЦ Академия, 2013. - 448

15. Гайворонский, И. В. Нормальная анатомия человека. В 2-х томах [Электронный ресурс] : учебник для медицинских вузов. Т.2 / И. В. Гайворонский. - 7-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. - 424 с. on-line.

16. Сапин, М.Р. Анатомия человека [Текст] : в 2-х книгах: учебное пособие для вузов / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. - Москва : Академия, 2008

17. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии: учебное пособие для вузов / В. А. Верещагина. - 3-е изд., стереотип. - Москва: Академия, 2009. - 176 с.

18. Зиматкин С.М. Гистология, цитология и эмбриология [Электронный учебник]: учебник для вузов / С. М. Зиматкин, 2013, Высшая школа. - 230 с. on-line - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=119842](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=119842)

19. Генетика /А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский и др.; под ред. А.А. Жученко. – М.: КолосС, 2006. – 480 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб.заведений).

20. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный учебник]: учебное пособие / И. Ф. Жимулев, 2007, Сибирское университетское изд-во. - 480 с. on-line <http://www.biblioclub.ru/book/57409/>

### **3.6. Методические рекомендации по проведению вступительных испытаний**

Сдача вступительных испытаний проводится на открытых заседаниях экзаменационной комиссии с участием не менее трех человек. В состав комиссии, принимающей экзамен по направлению, входит не менее трех преподавателей кафедры

Биологии и химии, а также ответственный секретарь приемной комиссии.

Время подготовки для устного ответа составляет не более 45 минут.

Результаты вступительных испытаний определяются по 100 бальной системе и объявляются после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационной комиссии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Составитель: к.с.-х.н., доцент Сафонова О.В.

**Программа рассмотрена и рекомендована на заседании кафедры биологии и химии протокол № 1 от 20.09.2023г.**