

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор ДонГУ**

\_\_\_\_\_ А.В. Белый

\_\_\_\_\_ 2024 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена  
по специальности 1.5.15 – Экология**

Донецк – 2024

## Программа вступительного экзамена по специальности **1.5.15. Экология**

Вступительные испытания в аспирантуру по научной специальности **1.5.15 Экология** охватывают стандартные разделы университетских курсов по общей экологии и рациональному природопользованию, современной экологии и глобальным экологическим проблемами. Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 3 вопроса. Первый вопрос из раздела общей экологии на знание основных понятий, закономерностей, экологических законов. Второй и третий вопросы из раздела прикладной и практической охраны природы и рационального природопользования.

### **Введение**

Предмет экологии. Место экологии в системе биологии и естественных наук в целом. Структура и задачи современной экологии. Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях организации жизни: организменном, популяционном и биоценоотическом. Экосистемные подходы в экологии. Методы экологических исследований: полевые наблюдения, эксперименты, теоретическое моделирование. Экология как основа охраны и рационального природопользования. Значение экологической науки для современного общества. Экологическое образование в современном обществе.

### **I КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИИ**

Предыстория экологии. Элементы экологических знаний в XVII–XVIII веках. Описательная экология.

Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований первой половины XIX века (А. Гумбольдт, К.Ф. Рулье). Первые работы по демографии (Т. Мальтус). Обособление экологии в системе биологических наук (Э. Геккель).

Возникновение учения о сообществах (К. Мебиус). Подразделение экологии на аут- и синэкологию. Развитие синэкологии в первой трети XX века. Начало математического моделирования в экологии (А. Лотка, В. Вольтерра). Возникновение экспериментальной экологии (Г.Ф. Гаузе). Становление популяционной экологии (Ч. Элтон). Развитие представлений об экосистемах и биогеоценозах. Работы А. Тэнсли, В.Н. Сукачева. Развитие учения В.И. Вернадского о биосфере. Международные экологические программы. Перспективы развития экологии.

### **II СРЕДА И АДАПТАЦИИ К НЕЙ ОРГАНИЗМОВ**

#### **1. ФАКТОРЫ СРЕДЫ. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМЫ**

Организм как открытая система. Обмен веществ между средой и организмом. Условия жизни на Земле. Классификации экологических

факторов. Природные и антропогенные факторы. Биотические и абиотические факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. Роль отдельных абиотических факторов в жизни организмов (солнечный свет, температура, влажность, солевой режим, давление и др.). Количественная оценка экологических факторов.

Закон оптимума как основа выживания организмов. Толерантность. Границы толерантности и многообразие видов. Изменение толерантности и положения оптимума в онтогенезе и по сезонам года. Эврибионтные и стенобионтные виды. Совместное действие факторов. Закон ограничивающего фактора.

## 2. ФАКТОРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Температура как экологический фактор. Экотермные организмы. Эффективные температуры развития растений и пойкилотермных животных. Динамичность требований к температурному фактору на примере растений. Их тепловой режим. Способы частичной регуляции температуры тела у пойкилотермных. Экологические преимущества пойкилотермности.

Эндотермные организмы. Гомойотермность. Способы регуляции температуры тела у теплокровных животных: химическая, физическая и поведенческая терморегуляция. Преимущества и недостатки гомойотермности. Адаптации растений и животных к жизни в аридных районах.

Свет как экологический фактор. Значение света в жизни растений и животных.

Экологические группы растений по отношению к свету. Фотопериодизм. Суточные и циркадные ритмы. Их распространение в разных таксономических группах. Степень генетической закрепленности. «Биологические часы» растений и животных. Циркадный ритм человека и его медицинское значение.

Сезонные и циркадные ритмы. Их проявления в жизненных циклах организмов.

Факторы, управляющие сезонным развитием. Сущность явления фотопериодизма у растений и животных. Сигнальная роль факторов среды. Приливно-отливные ритмы у гидробионтов.

Множественное сочетание адаптивных ритмов у литоральных организмов. Многолетние биологические ритмы и их отличие от адаптивных. Регистрирующая роль многолетних циклов.

Вода как экологический фактор. Вода в наземных местообитаниях.

Пойкилогидричность и гомойогидричность. Экологические группы растений и животных.

Эфемеры и эфемероиды.

## 3. ОСНОВНЫЕ СРЕДЫ ЖИЗНИ И АДАПТАЦИИ К НИМ ОРГАНИЗМОВ

Специфика водной среды обитания и адаптации гидробионтов. Основные экологические зоны океана и пресных водоемов. Адаптации планктонных,

нектонных и бентосных форм. Экологическая специализация литоральных и глубоководных обитателей.

Адаптации к кислородному и температурному режиму в водоемах. Эври- и стеногалинность.

Реофилы. Гидробионты-фильтраторы, их экологическая роль в водоемах.

Почва как среда обитания. Специфика условий. Плотность жизни в почвах.

Разнообразие почвенных обитателей. Почва как биокосное тело. Роль почвы в эволюции наземного образа жизни членистоногих.

Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации наземных обитателей к основному комплексу факторов в этой среде.

Живые организмы как среда обитания. Степень развития эндобиоза в природе. Его роль в эволюции живых организмов. Основные экологические адаптации внутренних паразитов.

Экологическая специфика наружного паразитизма. Симбионты и эндофиты.

#### 4. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ

Жизненные формы как совокупность приспособительных признаков. Классификации жизненных форм растений и животных. Жизненные формы по К. Раункиеру и по Т.И. Серебряковой. Конвергенция.

Экологическая роль конвергентного сходства. Адаптивная морфология видов. Разнообразие классификаций жизненных форм.

### III БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

#### 1. ТИПЫ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ОРГАНИЗМОВ

Биотические факторы среды обитания. Разнообразие форм взаимодействий организмов.

Примеры их классификаций. Проявление и последствия разных типов биотических отношений на организменном, популяционном и биоценоотическом уровнях организации.

Специфика проявления основных типов биотических связей в межвидовых и внутривидовых отношениях. Эволюционный аспект биотических взаимоотношений.

#### 2. ОТНОШЕНИЯ ХИЩНИК–ЖЕРТВА

Отношения хищник–жертва как широкий спектр пищевых взаимодействий. Основные формы пищевых отношений: хищничество, паразитизм, собирательство и пастьба.

Фильтрация и седиментация у водных организмов. Специфика и общие черты этих связей.

Экологические особенности связей хищник–жертва. Спектр питания хищников.

Популяционный аспект взаимодействия хищник–жертва. Взаимосвязь динамики численности хищника и жертвы. Модель Лотки–Вольтерра. Опыты Г.Ф. Гаузе. Влияние сложности среды и наличия убежищ на состояние системы хищник–жертва. Условия возникновения циклических колебаний и вспышек численности. Моделирование отношений хищник–жертва и прогнозы урожайности в сельском хозяйстве, рыболовстве и охотничьем промысле.

Паразитизм. Разнообразие форм паразитизма. Эволюция паразитических отношений.

Эволюционная роль пищевых отношений

### 3. КОНКУРЕНЦИЯ

Понятие конкуренции. Эксплуатация и интерференция. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Значение этих форм конкуренции для организмов. Принцип конкурентного исключения. Модели Лотки–Вольтерра. Лабораторные опыты и наблюдения в природе.

Опыты Г.Ф. Гаузе. Зависимость результатов межвидовой конкуренции от экологических особенностей видов и влияния среды. Конкуренция в сложной и флуктуирующей среде.

Условия сосуществования потенциальных конкурентов. Аменсализм. Влияние хищничества на интенсивность конкурентных отношений. Эволюционная роль конкурентных отношений.

### 4. МУТУАЛИЗМ

Типы мутуалистических отношений. Распространение и роль в природе. Многообразие мутуалистических взаимоотношений. Поведенческие мутуалистические отношения у животных. Протокооперация. Опыление растений. Разведение одних видов другими, физиологические взаимовыгодные связи. Симбиоз и его проявления. Симбионты кишечных трактов, тканей и клеток животных. Микоризы. Лишайники. Симбиотические азотфиксаторы.

Гипотеза симбиотического происхождения эукариотической клетки. Эволюционная роль мутуализма.

Другие типы взаимоотношений. Комменсализм и его формы: нахлебничество, сотрапезничество. Нейтрализм. Распространение в природе и значение.

## IV ПОПУЛЯЦИИ

### 1. ПОНЯТИЕ О ПОПУЛЯЦИИ В ЭКОЛОГИИ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Определение популяции. Популяция как биологическая система. Популяционная структура вида. Границы популяций. Расселение как функция вида. Выделение ценопопуляций у растений. Межпопуляционные связи.

Экологические характеристики популяций. Количественные показатели и структура популяции. Понятие численности, плотности, рождаемости, смертности, прироста, темпов роста, иммиграции и эмиграции.

Динамика количественных показателей. Методы количественного учета в популяциях. Их специфика для животных и растений. Сравнительные оценки численности. Статистические методы в оценке показателей популяции.

## 2. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ

Демографическая структура популяций. Половой состав, его генетическая и экологическая обусловленность. Степень экологических различий между полами. Возрастная структура популяций. Экологическая специфика возрастных групп у разных видов. Проблема биологического возраста. Возраст и возрастные состояния у растений. Аналогичные явления у животных. Возрастной спектр популяций в связи с особенностями жизненного цикла и способами размножения. Полночленные и неполночленные, левосторонние и правосторонние возрастные спектры. Зависимость возрастной структуры популяций от условий среды.

Почвенный банк диаспор у растений. Возрастное состояние и жизненность растений.

Возрастная структура и устойчивость популяций. Особенности демографии человека.

Пространственная структура популяций. Типы пространственного размещения у растений и животных. Случайное, агрегированное и равномерное распределение. Скопления и их причины. Факторы, обуславливающие пространственную структуру популяции: биологические свойства вида и особенности среды. Территориализм и формы его проявления у животных. Оседлый и кочевой образ жизни у животных. Адаптивная роль территориальных отношений.

Формы групповых объединений животных и растений. Эффект группы. Этологическая структура популяции. Этологические механизмы поддержания группового образа жизни животных. Связь экологической и генетической структур популяции.

## 3. ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Рост популяций. Биотический потенциал видов. Рождаемость и смертность в популяциях; связь плодовитости и уровня элиминации. Концепция к- и г- стратегии жизненных циклов. Соотношение абсолютной и удельной рождаемости. Таблицы выживания.

Основные типы кривых выживания и смертности. Чистая скорость размножения. Темпы роста популяций. Экспоненциальная и логистическая кривые роста. Плотность насыщения и емкость среды. Зависимость темпов роста популяций от плотности. Флюктуации численности популяций. Изменения возрастной структуры при флюктуациях.

Гомеостаз популяций. Плотностнозависимые явления в популяциях как механизм популяционного гомеостаза. Адаптивное значение жестких форм внутривидовой конкуренции и их распространение в природе. Самоизреживание у растений. Каннибализм у животных.

Подавление продуктами метаболизма. Смягченные формы внутривидовой конкуренции.

Территориализм как механизм снятия перенаселенности у животных. Роль расселительных миграций в регуляции численности популяций, физиологические изменения особей в связи с плотностью популяций. Стресс-реакция у млекопитающих. Множественность механизмов популяционного гомеостаза. Плотностнозависимые явления и проблема управления численностью популяций.

Динамика численности популяций. Современные теории динамики численности популяций. Принцип отрицательной обратной связи в регуляции численности популяций.

Роль межвидовых и внутривидовых отношений в этих процессах.

## V ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ

Понятие сообщества и биоценоза. Биотоп. Роль трофических, топических и форических отношений для совместно обитающих видов. Характеристика сообщества. Видовой состав и разнообразие сообществ. Индексы видового разнообразия. Связь видового разнообразия с различными факторами среды и стадией развития сообществ. Значимость отдельных видов в биоценозе. Видовая структура сообществ и способы ее измерения. Видовое ядро биоценоза: доминантные виды и виды-эдификаторы. Трофическая сеть. Блоки видов. Методы оценки роли вида в биоценозе. Роль малочисленных видов в биоценозах. Жизненные стратегии и позиции видов. Работы Л.Г. Раменского, Дж. Грайма. Усиление неантагонистических отношений в эволюционно зрелых сообществах. Специфика нарушенных и молодых сообществ.

Роль конкуренции, хищничества и мутуализма в формировании и функционировании сообществ.

Пространственная структура сообществ. Консорции. Ярусность в фитоценозах. Синузии.

Мозаичность и комплексность. Структура сообществ и их устойчивость.

Концепция экологической ниши. Ниша как гиперобъем. Потенциальная и реализованная ниши. Перекрывание ниш. Расхождение ниш в сообществе. Явление конкурентного высвобождения.

## VI ЭКОСИСТЕМЫ

Понятие экосистемы (А. Тэнсли) и биогеоценоза (В.Н. Сукачев). Отличия экосистемного и популяционного подходов в экологии. Основные элементы экосистем, обеспечивающие биологический круговорот. Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы и редуценты.

Потоки вещества и энергии в экосистемах. Пищевые цепи, трофические уровни. Отличия понятий «пищевая цепь» и «пищевая сеть».

Пастбищная и детритная пищевые цепи. Расход энергии в цепях питания. Законы экологических пирамид.

Продукционные и деструкционные блоки экосистем. Деятельность редуцентов и деструкторов. Интенсивность биологического круговорота и устойчивость экосистем в связи с работой деструкционного блока. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество в экосистемах. Потоки вещества в разных типах экосистем.

Продукционные процессы в экосистемах. Понятие первичной, вторичной, валовой и чистой продукции. Биомасса и ее энергетический эквивалент, факторы, лимитирующие продукцию на суше и в водоемах. Продуктивность разных биомов. Распределение первичной продукции на Земле.

Динамика экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах.

Экологические сукцессии. Их причины и механизмы. Отличия экзогенных смен и экологических сукцессии. Масштабы сукцессионных процессов. Сериальные и климаксовые сообщества в сукцессионных рядах. Вещественно-энергетические характеристики сообществ на разных стадиях сукцессии. Видовое разнообразие и структура сообществ в сериальных и климаксовых экосистемах. Проблема устойчивости и продуктивности экосистем в связи с антропогенным прессом.

## **VII БИОСФЕРА**

Понятие биосферы. Работы В.И. Вернадского. Структура биосферы. Географическая зональность и вертикальная поясность. Основные биомы Земли. Биосфера как глобальная экосистема. Живое вещество на Земле, его состав, распределение и основные геохимические функции. Биокосные тела биосферы. Принципиальная роль живых организмов в создании и поддержании биосферы. Глобальный биологический круговорот вещества и основные биогеохимические циклы. Биологическая продуктивность суши и океана. Продукционная и регуляторная функции биосферы как основа жизнеобеспечения человечества.

## **VIII ЭКОЛОГИЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Положение человека в биосфере. Способы взаимодействия с природой. Понятие о ноосфере. Нарушения экологических законов как причина экологических катастроф.

Экологические проблемы современного общества и пути выхода из экологического кризиса.



Современная прикладная экология. Экология в сельском и лесном хозяйстве. Агроэкосистемы. Возможность дальнейшей экологизации сельскохозяйственного производства. Законы биогеоценологии и конструирование сообществ. Экологические основы новейших технологий. Роль экологических исследований в культивировании растений, животных и микроорганизмов. Задачи экологизации промышленности. Принципы рационального природопользования. Государственное управление в области охраны окружающей среды. Природоохранное законодательство РФ. Функции исполнительной власти (экологические аспекты).

Международное сотрудничество в области рационального природопользования и решении экологических проблем.

Роль экологического образования и воспитания ответственности человечества за будущее биосферы.

#### *Основная литература*

1. Экология: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова. – Москва: МарТ; Ростов-на-Дону, 2019. – 767 с.
2. Марфенин Н.Н. Экология: учебник. – Москва: Академия, 2022. – 508 с.
3. Одум Ю. Общая экология. – М.: Мир, 1986, т. 1. – 325 с., т. 2. – 296 с.
4. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. – М., Дрофа, 2004. – 416 с.
5. Современные вопросы экологии: учебник / А.И. Сафонов. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 442 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Вернадский В.И. Биосфера. – М.: Айрис-Пресс, 2023. – 576 с.
2. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Журнал Россия молодая, 1994. – 367 с.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.
4. Шилов И.А. Экология. – М.: Юрайт, 2021. – 512 с.
5. Охрана природы: учебное пособие / А.И. Сафонов. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 150 с.
6. Экология и рациональное природопользование: учебное пособие / А.И. Сафонов. - Донецк: ДонНУ, 2022. – 104 с.
7. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды: учебник / А.И. Сафонов. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 427 с.
8. Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. 12-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2024. – 602 с.

Программа одобрена на заседании Ученого совета биологического факультета, протокол от « 21 » июня 2024 г. № 11 .

Декан

О.С. Горецкий