

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по научной деятельности

Д. А. Таюрский

« 28 _____ 2022 г.



Программа вступительного испытания по специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.5.15 Экология

Форма обучения: очная

Общие указания

Вступительные испытания в аспирантуру по научной специальности 1.5.15 Экология охватывают стандартные разделы университетских курсов по общей экологии и рациональному природопользованию, прикладной экологии. Вопросы и структура билетов вступительного испытания приведены ниже.

Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Первый вопрос из раздела общей экологии на знание основных понятий, закономерностей, экологических законов. Второй вопрос из раздела прикладной и практической охраны природы и рационального природопользования. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Критерии оценивания

Оценка поступающему за письменный ответ выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (80-100 баллов)

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных законов и экологических понятий для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (60-79 баллов)

Поступающий обнаружил полное знание вопросов теоретической и практической экологии, показал систематический характер знаний по экологии и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (40-59 баллов)

Поступающий обнаружил знание основ экологии в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно (менее 40 баллов)

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях основ экологии, допустил принципиальные ошибки в устном ответе и не способен продолжить обучение по профилю экология.

Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.5.15 Экология

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 ауто- 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. 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 стенога- линность.

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 па-

разитов.

Экологическая специфика наружного паразитизма. Симбионты и эндофиты.

3. 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.

4. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ.

Жизненные формы как совокупность приспособительных признаков. Классификации жизненных форм растений и животных. Жизненные формы по Раункиеру и по

Т.И. Серебряковой. Жизненные формы животных по Формозову. 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 биоценологическом 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 отноше-

ний 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. 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 и РТ. Функции исполнительной власти.

Международное сотрудничество в области рационального природопользования и решении экологических проблем.

Роль экологического образования и воспитания ответственности человечества за будущее биосферы.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы
вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности
1.5.15 Экология**

1. Бигон, М. Экология. Особи, популяции, сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Тансенд – М.: Наука, 1989. – Т.1 – 667с.; Т.2 – 477с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М., "Айрис-Пресс", 2009. – 576 с.
3. Ибрагимова К.К., Зиятдинова А.И., Рахимов И.И. Основы экологических знаний: Учебно-методическое пособие. Казань: ЗАО «Новое знание», 2003.- 158 с.
4. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеодиздат, 1984.
5. Небел В. Наука об окружающей среде. М., "Мир", 1993, т.1 – 148 с., т.2 – 328 с.
6. Одум Ю. Общая экология. М., "Мир", 1986, т.1 – 325 с., т.2 – 296 с.
7. Очерки по истории экологии. М., 1970. – 256 с.
8. Пианка, Э. Эволюционная экология / Э. Пианка – М., 1981. – 400 с.
9. Рахимов И.И., Ибрагимова К.К. Основы общей экологии. – Казань, Новое знание, 2006. – 136 с.
10. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Журнал Россия молодая, 1994. – 367 с.
11. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.
12. Рогова Т.В. Экология и охрана природы. Казань, КГУ, 1987, ч.1 –102 с.ч.2 – 58 с.
13. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ. -М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 348 с.
14. Снакин В.В. Экология и природопользование в России: энциклопедический словарь. Moskva: Academia, 2008. 814 с.
15. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. – М.: Мир. 1982. – 488 с.
16. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. – Высшая школа, М., 1988, 269 с.
17. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. – М., Дрофа, 2004. – 416 с
18. Чернова, Н.М. Общая экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
19. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – Наука, М., 1980, 277 с.
20. Шилов И.А. Экология. – М., Юрайт, 2011. – 512 с.

Программа вступительного испытания в аспирантуру составлена на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по научной специальности 1.5.15 Экология.