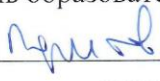


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения**  
**высшего образования**  
**Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова**  
**(КБГУ)**  
**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

СОГЛАСОВАНО

руководитель образовательной  
программы  Р.И. Дзюев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г

УТВЕРЖДАЮ

  
Директор ИХиБ  
Р.Ч. Бажева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ**  
**ОБЛАСТЬ НАУКИ – 1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**  
**ГРУППА НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ – 1.5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ**  
**НАУКИ**  
**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ – 1.5.15. Экология**

Очная форма обучения

Нальчик, 2023 год

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: Общая экология, Прикладная экология, Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), Экологическая экспертиза; Методы обработки и анализа геоэкологической информации, Экологический менеджмент и экологическое аудирование, Междисциплинарные аспекты стратегии выживания человечества и научные основы регулирования качества окружающей среды, Моделирование экологических процессов.

Цель вступительного экзамена – проверка знания поступающих в аспирантуру по научной специальности «Экология».

### Содержание

Тема 1. Роль экологии в современном обществе

1. Смена форм охраны природы в конце прошлого, начале нынешнего века. Расстановка акцентов в различные этапы взаимодействия общества и природы. Две основные парадигмы общественного развития конца прошлого века.

2. Документы, принятые на 2-ой МКОСР: Декларация, Повестка, Лесные принципы, 2 конвенции. Концепция устойчивого развития: 4 принципа (справедливости, сохранения ОС, целостности, локального действия). Стратегия образования для устойчивого развития.

3. Смена форм природопользования и развитие экологии. Общий тренд развития общества (смена приоритетов природопользования, повышение роли ОО, общее ускорение развития, изменение вектора развития человеческой цивилизации).

Тема 2. Экология – задачи и перспективы

1. Экология как наука. Определение экологии, данное Э. Геккелем; какие из факторов, рассматриваемых экологией, наиболее близки к этому определению.

2. Структура экологии. Специфика проявления общих принципов биологической организации на уровне особи, популяции, сообщества.

3. Аспекты изучения биогеоценозов и проблемы, изучаемые экологией (экологические механизмы адаптации к среде, регуляция численности популяций, управление продукционными процессами, устойчивость природных и антропогенных ценозов, экологическая индикация).

4. Основные концепции и принципы современной экологии.

Тема 3. Понятие экологического фактора

1. Купол толерантности: 3 закономерности. Как формулируется правило Либиха и каково его место в законе толерантности Шелфорда.

2. Экологические классификации: стенобионтные и эврибионтные виды, экотипы и экологические группы, жизненные формы. Соотношение эффективности и адаптивности.

3. Адаптации к переживанию низких температур у растений и животных. 4 аргумента в пользу адаптивности зимнего покоя (черты, общие для животных и растений). Длиннодневная и короткодневная ФПР. Лунные и циркадные ритмы.

4. Деление факторов на ведущие и второстепенные. Градиент ведущего фактора. Комплексный градиент факторов. Совместное действие нескольких факторов. Три способа воздействия факторов среды и две стратегии в ответе на это воздействие.

Тема 4. Классификация экологических факторов

1. Примеры классификаций, в основу которых положена: а) природа действующего фактора, б) вызываемый эффект. Афоризм Гёте.
2. Витальное и сигнальное действие факторов. Различие в витальном действии температуры, пищи, хищников и паразитов. Витальное действие температуры: скорость развития, порог развития, сумма эффективных температур.
3. Принцип, положенный в основу классификации А.С. Мончадского. Место в классификации и эффект действия факторов видового и популяционного уровня. Непериодические факторы; их определение и практическое значение при решении различных проблем охраны природы.

#### Тема 5. Уровни действия абиотических факторов

1. Действие абиотических факторов на уровне особи. Иллюстрация адаптивного комплекса на примере рогатой ящерицы Нового света.
2. Действие абиотических факторов на уровне популяции. Принцип зональной смены стадий. Примеры вертикальной и суточной смены стадий.
3. Действие абиотических факторов на видовом уровне. Особенности действия минимальной температуры, максимальной температуры. Бореально-альпийские виды.

#### Географическая изменчивость видов: правило Бергмана, Аллена, Глогера.

4. Обобщающая схема уровней действия абиотических факторов. Адаптация как компенсация неблагоприятного действия факторов. Дайте объяснение такого подхода на примере особи, популяции, вида, экосистемы.

#### Тема 6. Экологическая роль факторов питания

1. Световое и минеральное питание растений. Биоэлементы, основные элементы минерального питания, микроэлементы. Способы извлечения питательных веществ при минеральном питании. Факторы, кроме наличия самих питательных веществ, лимитирующие минеральное питание.
2. Экологические основы питания животных. Пищевые режимы и пищевая специализация. Типы питания животных.
3. Механизмы пищевой специализации детритофагов.
4. Механизмы пищевой специализации зоофагов. Случаи монофагии.
5. Механизмы пищевой специализации фитофагов. Случаи узкой и аномальной олигофагии. Количество пищи как лимитирующий фактор. Качество пищи как лимитирующий фактор.

#### Тема 7. Биотические факторы

1. Гомотипические реакции. Определение эффекта группы. Явление фазности у саранчовых. Принцип Олли. Внутривидовая конкуренция; ее главный итог. Две основные формы конкуренции.
2. Гетеротипические реакции. Примеры и названия партнеров. Варианты аллелопатического взаимодействия между высшими растениями и микроорганизмами.
3. Принцип конкурентного исключения; его автор (Гаузе, 1934). Модель многомерной экологической ниши. Пары терминов, определяющих различное состояние экологической ниши. Основной принцип, лежащий в основе лицензионной модели экологической ниши.

4. Экологическая диверсификация; три параметра, по которым расходятся ниши. Смещение признаков. Условия успеха в конкуренции одного из конкурирующих видов.

5. Результат конкуренции в случае преобладания: а) внутривидовой конкуренции и б) межвидовой конкуренции.

#### Тема 8. Динамика численности популяций

1. Типы роста популяции. Чем отличается логистический рост популяции от экспоненциального? Графическое представление закона Мальтуса.

2. Свойства популяции, определяющие ее способность к росту. Внутренние свойства популяции и ее структура. Кривые выживания и пирамиды возрастов. Допущения, лежащие в основании графической модели соотношения количества и качества потомков.

3. Два основных типа колебания численности популяции. Основные признаки r- и K-отбора. Предполагаемые причинные цепи возникновения r- и K- отбора.

4. Факторы динамики численности: модифицирующие и регулирующие. Особенности действия модифицирующих (абиотические, не зависящие от плотности) и регулирующих (биотические, зависящие от плотности) факторов.

5. Три типа зависимости роста популяции от плотности. Многозвенная буферная система регулирования численности популяции. Последовательность включения разных факторов при разных уровнях численности. Влияние различных факторов на плотность популяции млекопитающих.

#### Тема 9. Экологическая система

1. Определение экосистемы. Ценность концепции экосистемы с позиции системного подхода; ее роль в развитии экологии.

2. Структура экосистемы: три уровня трансформации энергии и два круговорота веществ. Какова природа резервного фонда для каждого из круговоротов?

3. Каковы доминирующие группы в экосистемах различного типа – от открытого моря до экосистем суши.

4. Уровни и особенности действия механизмов, обеспечивающих гомеостаз экосистемы.

#### Тема 10. Энергетика экосистемы

1. Уровни трансформации энергии в экосистеме. Мера термодинамической упорядоченности. Блочная модель экологической системы с разделением потока на W и R. Энергетический и экономический подходы при оценке «богатства» экосистем.

2. Формула урожая. Соотношение экономических затрат и экологического ущерба при различных вариантах повышения урожая.

3. Универсальная модель потока энергии и ее использование при описании энергетики пресноводного водоема. Экологическая эффективность.

4. Трофическая структура экосистемы и формулирование «экологического правила», позволяющего сравнивать различные трофические уровни и разные экосистемы.

#### Тема 11. Биогеохимические циклы

1. Обменный и резервный фонды биогеохимического цикла. 5 путей поступления веществ в обменный фонд.
2. Блочная модель экосистемы с указанием наиболее важных путей обмена минеральных веществ. Нарушение в балансе между поступлением и потреблением биогенов.
3. Принцип движения веществ в обменном фонде от продуцентов к редуцентам и от них снова к продуцентам. Роль автотрофов, гетеротрофов и хемотрофов. Условия замыкания биогеохимического цикла.

#### Тема 12. Биотическое сообщество

1. Закономерности видовой структуры сообщества. Видовое богатство. Степень доминантности и показатель доминирования.
2. Закономерности видового разнообразия. Степень доминантности и индекс видового разнообразия.
3. Влияние конкуренции и хищничества на структуру биотического сообщества. Внутренняя организация сообщества.

#### Тема 13. Развитие и эволюция экосистемы

1. Три параметра экологической сукцессии. Скорость изменений и время, необходимые для достижения стабилизированного состояния экосистемы. Динамика

изменения для PG, PN, R, S.

2. Стратегия достижения стабилизированного состояния, обозначаемого как «всеобщий гомеостаз» (4 показателя). Сравнительная характеристика незрелой и зрелой экосистем по 5-ти показателям.
3. Первичная и вторичная сукцессии. Концепция климакса. Типы климаксов. Параметры нарушений различного уровня: бедствия, катастрофы и кризисы. Циклический климакс.
4. Эволюция экосистем. Коэволюция и групповой отбор. Механизмы нарушения стабильности экосистем. Филогенетическая реактивность. Великие вымирания Фанерозоя. Меловой экологический кризис.

#### Тема 14. Экосистемы как хронологические единицы биосферы

1. Принципы разграничения биогеоценозов. Выбор характерных признаков. Градиент факторов и ключевые точки смены доминантных видов. Определение границ экосистем.
2. Иерархический ряд экосистем. Масштаб и особенности действия фактора, определяющего существование экосистем различного уровня.
3. Биосфера – глобальная экосистема. Особенности организации, продуктивность, биогеохимические циклы и лимитирующие факторы в масштабе биосферы. Глобальная экологическая пирамида.
4. Ноосфера – «сфера разума». Периоды развития человеческого общества. Изменение вектора развития в результате поворотных моментов в истории человеческого общества: аграрная, промышленная и экологическая революции. Успехи и неудачи в контроле обществом стабильности биосферы. Угрозы биологическому разнообразию и задачи общества по его сохранению.

## Литература

1. Основная литература Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: в двух томах. М.: Мир, 1989. Т. 1. 667 с.; Т. 2. 477 с.
2. Дажо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. 415 с.
3. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
4. Одум Ю. Экология: в двух томах. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
5. Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 399 с.
6. Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир, 1979. 424 с.
7. Христофорова Н.К. Основы экологии. Владивосток: Дальнаука, 1999. 515 с.
8. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1998. 512 с.

## Дополнительная литература

### Справочная

9. Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: Самарский научный центр РАН, 1999. 396 с.
10. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 152 с.
11. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. СПб.: Изд-во ДЕАН, 2002. 144 с.
12. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
13. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. М.: ВЛАДОС-Пресс, 2001. 304 с.
14. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во Московского университета, 1990. 191 с.
15. Донелла Медоуз и др. Пределы роста. 30 лет спустя. М.: ИКЦ «АКАДЕМИЯ», 2008. 342 с.
16. Еськов К.Ю. История Земли и жизни на ней. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. 312 с.
17. Лархер В. Экология растений М.: Мир, 1978. 185 с.
18. Примак Р.Б. Основы сохранения биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. 256 с.
- Рамад Ф. Основы прикладной экологии. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 543 с.
- Цветкова Л.И., Алексеев М.И. и др. Экология. СПб.: Химиздат, 2001. 552 с.