Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

|  |
| --- |
|  |

ПРОГРАММА

вступительного испытания по научной специальности программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**1.5.15 Экология**

Елец – 2022

**I. ВВЕДЕНИЕ**

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.5.15 Экология составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и включает основные разделы экологии, необходимые для последующего освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по данной специальности.

Проведение экзамена позволяет выявить уровень подготовленности абитуриентов к научно-исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности, раскрыть мировоззренческое видение ими насущных проблем в области экологии, сущность современных подходов к их разрешению, определения путей и способов организации собственного научного исследования.

Вступительные испытания предполагают ответ абитуриента на вопросы билета и беседу по реферату или научной проблеме, исследуемой в представленной в приемную комиссию научной статье.

В программе приведен примерный перечень вопросов.

**II. СОДЕРЖАНИЕ**

**Раздел 1. Основы экологии**

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 продукционным 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 стаций. Примеры вертикальной и суточной смены стаций.

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.

**Раздел 2. Демэкология**

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 Kотбора. 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 2 факторов при разных уровнях численности. Влияние различных факторов на плотность популяции млекопитающих.

**Раздел 3. Синэкология**

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.

**Раздел 4. Глобальная экология**

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 индех 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 хорологические 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.

**III. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Среда, условия жизни, экологические факторы среды и их классификация. Концепция пределов толерантности. Концепция лимитирующего фактора
2. Популяция и ее основные характеристики. Структура популяций: возрастная, пространственная. Динамика численности популяции и причины, ее обуславливающие
3. Понятие о видовом, структурном и генетическом разнообразии сообщества. Его значение для поддержания устойчивости. Основные показатели, характеризующие видовое разнообразие сообщества
4. Типы межвидовых взаимоотношений: конкуренция, хищничество, паразитизм, нейтрализм, амменсализм, комменсализм, протокооперация, мутуализм.
5. Понятие об экосистеме и ее структуре. Естественные и искусственные экосистемы, их устойчивость
6. Биогеоценоз, его функциональная и пространственная структура
7. Пищевые цепи и сети, трофические уровни. Эффективность переноса энергии по трофическим уровням. Экологические пирамиды. Понятие о биоаккумуляции
8. Понятие об эволюции экосистем. Сукцессии, их виды. Изменения основных характеристик экосистемы в ходе сукцессии. Климакс – конечное состояние экосистемы
9. Структура и функции живого вещества в биосфере. Биогеохимическое преобразование биосферы. Понятие о биогеохимических циклах, их виды и структура
10. Цикл газообразных веществ (на примере цикла азота). Осадочный цикл (на примере фосфора). Круговорот углерода
11. Природные ресурсы: определение, классификация, использование в сельском хозяйстве. Общие проблемы современного ресурсоиспользования
12. Земельный фонд мира и его структура. Проблемы использования земельных ресурсов. Охрана и рациональное использование почв
13. Значение растений как составной части биосферы и компонента биогеоценозов. Хозяйственное значение и виды растительных ресурсов. Проблемы лесных ресурсов, естественных сенокосов и пастбищ
14. Особо охраняемые природные территории: назначение, причинная обусловленность, последствия
15. Отходы: определение, классификация. Хранение отходов, компостирование, сжигание и пиролиз
16. Понятие о системном анализе. Системный анализ в экологии
17. Понятие об экологическом мониторинге. Выбор показателей, контролируемых в ходе экологического мониторинга. Мониторинг состояния почв и снежного покрова в Нижегородской области
18. Основные цели и принципы процедуры оценки воздействия на окружающую среду. Нормативная и информационная база экологического проектирования
19. Система мероприятий по рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами, нефтью и пестицидами
20. Токсикологическая характеристика тяжелых металлов первой группы токсичности (ртуть, свинец, кадмий)
21. Воздействие человека на окружающую среду: классификация видов, оценка степени воздействия. Понятие об экологическом кризисе и экологической катастрофе
22. Виды токсического воздействия загрязняющих веществ (мутагенное, тератогенное, канцерогенное) и механизмы устойчивости организмов к воздействию токсикантов
23. Классификации токсических веществ. Полихлорированные диоксины, дибензофураны и бифенилы; полициклические ароматические углеводороды; хлорорганические пестициды; нитрозоамины, афлотоксины: химическая и токсикологическая характеристика, поведение в объектах окружающей среды
24. Свойства почв, определяющие их устойчивость к загрязнению: гранулометрический и минералогический состав, органическое вещество, физико- химические свойства и состав почвенного раствора и др.
25. Структура платежей в области природопользования и их краткая характеристика. Альтернативные варианты экономического решения экологических проблем
26. Основные черты техногенного типа экономического развития общества. Фронтальная экономика, концепция умеренного развития экономики и экотопии. Суть концепции устойчивого развития общества
27. Законы земледелия и основные экологические законы, действующие в экосистемах. Законы рационального природопользования. Общеэкологические и агроэкологические принципы
28. Влияние разных видов загрязнения на микробиоту почв. Микробное сообщество как объект исследования влияния токсичных веществ на экосистему. Биологическая активность почв: значение в почвенно-экологическом мониторинге, методы определения
29. Принципы регулирования и оптимизации функционирования агробиогеоценоза на разных уровнях (популяций, сообщества и экосистемы). Значение удобрений в этом процессе
30. Химическое загрязнение почв. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Оценка устойчивости почв к загрязнению. Понятие о ПДК, ОДК и фоновом содержании загрязняющего вещества
31. Экологизация систем земледелия: масштабы распространения, роль удобрений в формировании урожая и сохранении плодородия почв
32. Деградация почв и земель. Классификация, основные причины, направления и масштабы проявления отдельных видов деградации почв
33. Почвенно-биотический комплекс как основа экосистем. Категории и типы биогеоценотических функций почв
34. Ресурсные и средообразующие экологические факторы, имеющие значение для сельскохозяйственных экосистем: краткая количественная характеристика, временная и сезонная динамика

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

36. Экология как наука. Определение экологии, данное Э. Геккелем; какие из факторов, рассматриваемых экологией, наиболее близки к этому определению. Структура экологии. Специфика проявления общих принципов биологической организации на уровне особи, популяции, сообщества.

37. Действие абиотических факторов на видовом уровне. Особенности действия минимальной температуры, максимальной температуры. Бореально-альпийские виды. Географическая изменчивость видов: правило Бергмана, Аллена, Глогера.

38. 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.

39. Экологические основы питания животных. Пищевые режимы и пищевая специализация. Типы питания животных.

40. 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.

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

42. 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.

43. Три параметра экологической сукцессии. Скорость изменений и время, необходимые для достижения стабилизированного состояния экосистемы. Динамика изменения для PG, PN, R, S.

44. 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

1. Актуальность и основные направления экологизации сельскохозяйственного производства. Органическое, органо-биологическое и биолого-динамическое земледелие: понятие и содержание
2. Экологические проблемы мелиорации почв, механизации растениеводства и применения средств защиты растений. Пути их решения
3. Экологические проблемы, вызванные применением азотных, фосфорных, калийных удобрений и известковых материалов. Пути их решения
4. Экологические проблемы стойлового и пастбищного животноводства. Пути их решения
5. Возможности химизации земледелия как фактора снижения негативного влияния на растения неблагоприятных погодных условий
6. Экологический мониторинг, структура, функционирование и перспективы.

**5. Организация вступительного испытания**

**Форма проведения вступительного испытания**: устная с фиксацией ответа в листе опроса.

Максимально возможное количество баллов за ответ : 5 баллов.

**Пороговое значение** – 3 баллов.

**6. ЛИТЕРАТУРА**

***Учебники и учебные пособия***

1. Коростелёва, Л.А. Основы экологии микроорганизмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Коростелёва, А.Г. Кощаев. − Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. − 240 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4872. − Загл. с экрана.
2. Общая и прикладная экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие − Электрон. дан. − Минск: "Вышэйшая школа", 2014. − 654 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65258. − Загл. с экрана
3. Биология с основами экологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Нефедова [и др.]. − Электрон. дан. − Санкт-Петербург : Лань, 2015. − 368 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58167. − Загл. с экрана.
4. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.П. Степанова [и др.]. − Электрон. дан. − Санкт- Петербург: Лань, 2017. − 268 с. − Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96867>. −Загл. с экрана.
5. Яшин, И.М. Экология и охрана почв: Рабочая тетрадь / И.М. Яшин, И.С. Прохоров, Е.Б. Таллер. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 62 с.
6. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
7. Одум Ю. Экология: в двух томах. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
8. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2019. 539 с.

***Рекомендуемая дополнительная литература***

1. Гарицкая, М.Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, А.И. Байтелова. − Электрон. дан. − Оренбург: ОГУ, 2016. − 345 с. − Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98092. − Загл. с экрана.
2. Нестерова, О.В. Оценка воздействия транспорта и транспортной инфраструктуры на почвы: уч. пособие / О.В. Нестерова, В.А. Семаль. – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2015. – 120 с.
3. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Гл. ред. Молдав. Сов. энциклопедии, 1990. 408 с.
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990. 637 с. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Журнал «Россия молодая», 1994. 367 с.
5. Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: Самарский научный центр РАН, 1999. 396 с.
6. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
7. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография. М.: ВЛАДОС-Пресс, 2001. 304 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.:Изд-во Московского университета, 1990.191 с.