

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научно-
инновационной работе

Е.А. Жидкова

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Группа научных специальностей

1.5. Биологические науки

Научная специальность

1.5.15. Экология

Форма обучения

очная

Кемерово, 2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5.15. Экология (далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру КемГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора (проректора) КемГУ, действующими на текущий год поступления.

По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. ФОРМА, СТРУКТУРА, ПРОЦЕДУРА, ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме экзамена (устно) в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

Структура экзамена: в билет входят три вопроса из разных разделов настоящей программы.

Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме.

Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

3. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.15 «ЭКОЛОГИЯ»

Введение

Место экологии в системе естественных наук. Современное понимание экологии как науки об экосистемах и биосфере. Введение термина "экология" Эрнстом Геккелем для обозначения науки о взаимоотношениях организмов с окружающей средой. Формирование облика биосферы в процессе жизнедеятельности организмов, взаимодействия биоты и косного вещества: состав воздуха, воды, происхождение почвы. Проблемы, связанные с антропогенным воздействием на биосферу. Экологический кризис. Связь экологии с социальными процессами. Значение экологического образования и воспитания. Необходимость формирования правовых и этических норм отношения человека к природе.

1. Взаимодействие организма и среды

Фундаментальные свойства живых систем. Уровни биологической организации. Принцип эмерджентности. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом вещества, энергии и информации. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты. Гомеостаз (сохранение постоянства внутренней среды организма); принципы регуляции жизненных функций. Общие принципы адаптации организмов к изменениям условий среды, правило двух уровней адаптации. Генетические пределы адаптации. Эврибионты и стенобионты. Принципы воспроизведения и развития различных организмов. Особенности зависимости организма от среды на разных стадиях жизненного цикла. Критические периоды развития.

2. Факторы и ресурсы среды

Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Представление о физико-химической среде обитания организмов; особенности водной, почвенной и воздушной сред. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Среδοобразующие и лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха; закон толерантности Шелфорда. Комплексное взаимодействие экологических факторов. Экологическое значение основных абиотических факторов: температуры, света, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Сигнальное значение абиотических факторов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише: потенциальная и реализованная ниша. Живые организмы - индикаторы среды как комплекса экологических факторов.

3. Популяции

Определение понятий «биологический вид» и «популяции». Иерархическая структура популяций; расселение организмов и межпопуляционные связи. Популяция как элемент экосистемы. Статические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Биомасса и способы ее выражения: сырой и сухой вес,

энергетический эквивалент. Методы оценки численности и плотности популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность. Скопления животных и растений, причины их возникновения. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживания. Характер распределения смертности по возрастам в разных группах животных и растений. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции, к-стратегия и r-стратегия популяций. Специфическая скорость роста популяции, «плотность насыщения» как показатель емкости среды. Динамика биомассы.

4. Сообщества

Биоценозы (сообщества), их таксономический состав и функциональная структура. Типы взаимоотношения между организмами. Понятие симбиоза. Нейтрализм, аменсализм, мутуализм, комменсализм, конкуренция, биотрофия (хищничество в широком смысле слова). Межвидовая конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Условия сосуществования конкурирующих видов. Конкуренция и распространение видов в природе. Отношения «хищник-жертва». Сопряженные колебания численности хищника и жертвы. Сопряженная эволюция. Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Сукцессия. Сериальные и климаксовые сообщества.

5. Экосистемы

Определение понятия "экосистема". Экосистемы как хронологические единицы биосферы. Составные компоненты экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование. Развитие экосистем: сукцессия. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни. Первичная продукция - продукция автотрофных организмов. Значение фото- и хемосинтеза. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание. Основные методы оценки первичной продукции. Деструкция органического вещества в экосистеме. Биотрофы и сапротрофы. Пищевые цепи «выедания» (пастбищные) и пищевые цепи «разложения» (детритные). Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. Экологическая эффективность. «Пирамида продукций» и «пирамида биомасс». Микро- и макроредуценты (консументы). Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Особенности сукцессии наземных экосистем. Водные экосистемы и их основные особенности. Отличия водных элементов экосистем от наземных. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем.

6. Биосфера

Строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании

современного понятия о биосфере. Живое и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Функциональная целостность биосферы. Энергетический баланс биосферы. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере. Преобразующее влияние живого на среду обитания. Эффект самоочищения. Обменные процессы в организмах как ключевой этап биопродуктивности. Биогеохимические функции разных групп организмов. Биоразнообразие как ресурс биосферы. Первичная продукция суши и океана. Потенциальная продуктивность Земли. Распределение солнечной радиации на поверхности Земли. Роль атмосферы в удержании тепла. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера.

7. Человек в биосфере

Человек как биологический вид. Его экологическая ниша. Экология и здоровье человека. Популяционные характеристики человека. Экология человечества: проблемы демографии, развития технологической цивилизации, ресурсы биосферы. Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Экологический кризис. Ограниченность ресурсов и загрязнение среды как фактор, лимитирующий развитие человечества.

8. Понятие о природных ресурсах, их классификация

Органическое ископаемое топливо и альтернативная энергетика. Водные ресурсы: обзор мировых запасов, глобальных и региональных проблем использования. Ресурсы животного мира и проблемы их использования. Растительные ресурсы и проблемы их использования. Природный капитал.

9. Биота. Биологические ресурсы. Рациональное природопользование и охрана

Биота, естественная биота, понятия. Роль естественной биоты (основа сельского и лесного хозяйства; ресурсы для медицины; прямая польза; возможности для отдыха; удовлетворение эстетических потребностей; коммерческие возможности). Наступление на естественную биоту (разрушение местообитаний в результате отчуждения земель человеком; загрязнение; чрезмерная эксплуатация; интродукция новых видов; сочетание вредных факторов и деградация среды). Рациональное использование и охрана биоты. Концепция максимальной устойчивой эксплуатации. Биомасса, продуктивность и устойчивость экосистем, их взаимосвязь. Значение животного мира в круговороте веществ и энергии. Роль животного мира в жизни человека – экологическое значение животного мира и животный мир как биологический ресурс.

10. Концепция устойчивого развития биосферы

Решение конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) о переходе на концепцию устойчивого развития, обеспечивающую сбалансированное решение социальноэкономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей не только

нынешнего, но и будущих поколений людей. Принятие концепции Россией (1996). Стратегия поддержания биологического и ландшафтного разнообразия.

11. Биологическое разнообразие

Экономические, экологические и этические аспекты сохранения и использования биологического разнообразия. Причины и факторы изменения биологического разнообразия в природе. Масштабы антропогенного изменения разнообразия и его следствие. В рамках сохранения биоразнообразия: причины вымирания животных; охрана редких и вымирающих видов; правовая охрана животного мира. Биологические основы сохранения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровнях; жизнеспособности популяций; «Красные Книги». Особо охраняемые территории и объекты: заповедники, биосферные заповедники; резерваты; национальные парки; заказники; памятники природы; водоохранные и иные леса. Стратегия сохранения биоразнообразия. Международная конвенция о биологическом разнообразии и ее ратификация в РФ. Международные обязательства РФ по сохранению биологического разнообразия. Динамика состояния биологических ресурсов и биоразнообразия РФ.

12. Экологический мониторинг

Типы: по территориальному признаку - локальный, региональный и глобальный (биосферный); по используемым методам – космический, авиационный наземный; по методам исследований – химический, физический, биологический и др.

13. Международное сотрудничество в области экологии

Деятельность Международного Союза охраны природы (МСОП), программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992, 2002 гг.) в области разработки стратегии охраны живой природы и координации природоохранных мероприятий разных стран. Международные объекты охраны окружающей природной среды. Конференции ООН по борьбе с опустыниванием (1994 г.). Основные принципы международного экологического сотрудничества. Участие РФ в международном экологическом сотрудничестве.

Примерный перечень вопросов к вступительному испытанию по направленности 1.5.15. «Экология»

1. Понятие о биогеоценозе. Структура биогеоценоза по В.Н. Сукачеву. Мировое распределение первичной продукции. Глобальная продукция и распад органического вещества.

2. Понятие об экологическом факторе. Экологические факторы организационного уровня. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов. Пойкилотермность и голейотермность. Количественная характеристика экологических факторов.

3. Общие закономерности организации экосферы и биосферы. Функциональные связи в биосфере. Средообразующая роль живого вещества.

4. Основные среды жизни: водная среда, наземная среда, воздушная среда Почва как биокосное тело природы и как среда жизни. Живые организмы как среда жизни. Роль организмов в создании среды друг для друга.

5. Обеспечение устойчивости биосферы путём реализации организмами различных жизненных стратегий. В – отбор и Х – отбор. Экологические ниши. Принцип экологической эквивалентности.

6. Концепция лимитирующих факторов: «закон минимума» Ю. Либеха, Лимитирующие факторы и физические факторы среды: температура, свет, ионизирующее излучение, влажность. Пожары как экологический фактор.

7. Глобальные экологические проблемы. Проблема демографического взрыва и экологизация демографической политики. Демографическая ситуация в России. Абсолютное и относительное сокращение пахотных угодий.

8. Формы воздействия человека на биосферу и ее ресурсы. Антропогенное нарушение природных экосистем. Загрязнение биосферы. Классификация загрязнителей.

9. Тенденции изменения окружающей среды. Соотношение мощности биосферы и антропогенного потребления энергии. Энергетический кризис, его причины и следствия. Альтернативные виды энергии.

10. Динамика популяций. Свойства популяционной группы. Внутренняя скорость естественного роста и кривая роста популяции. Флуктуации численности популяций и «циклические» колебания.

11. Локальные, региональные и глобальные масштабы антропогенного воздействия на атмосферу. Причины возникновения парникового эффекта Глобальные изменения климата и его последствия. Кислотные дожди.

12. Структура популяции: возрастной состав, размещение в пространстве, агрегация в пространстве, принцип Олли и безопасные поселения. Распределение энергии и оптимизация популяций.

13. Образование и разрушения озонового экрана Земли. Факторы, вызывающие «озоновые дыры». Защита озонового слоя. Венская конвенция о защите озонового слоя Земли.

14. Экология сообществ и экосистем. Биотические связи организмов в биоценозах. Понятие о биоценозе, биотопе. Общая характеристика биотических факторов. Типы биотических отношений: конкуренция, хищничество, паразитизм, комменсализм.

15. Мировой океан как единая экологическая система Особенности природы и антропогенного воздействия в зонах контакта океана с сопредельными системами: сушей, атмосферой, дном.

16. Трофическая структура сообществ. Пирамида численности биомасс и продукций. Разнообразие и устойчивость сообществ. Биоценотический уровень охраны живой природы.

17. Устойчивое развитие и пути его реализации. Возможные сценарии развития человечества. Ноосфера и техносфера. Эволюция биосферы в условиях антропогенного стресса.

18. Понятие об экосистемах. Структура экосистем. Кибернетическая природа экосистем. Виды устойчивости экосистем. Цели и циклы питания. Экологическая пирамида Поток веществ и энергии. Биологическая продуктивность.

19. Региональные проблемы человечества Типы экологической дестабилизации ландшафтов России. Деградация растительного покрова и почв.

20. Динамика экосистем: суточная и годовая. Экологические сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии. Смена биоценозов. Стабильные и нестабильные биоценозы.

21. Естественно-антропогенные ландшафты. Зональный характер на распространения: зоны тундры, тайги, лесная зона, лесостепная и аридная зоны

22. Энергетический поток в экосистемах. Круговорот веществ геологический и биологический и их взаимосвязь. Закон однонаправленности потока энергии в экосистемах. Правило 10%.

23. Технологические формы воздействия человека на биосферу. Экологизация промышленности и транспорта. Экологическая обстановка в районах крупных энергетических объектов. Проблема рекультивации нарушенных земель.

24. Классификация экосистем по биомам. Наземные биомы. Типы аграрных экосистем. Типы лесных экосистем.

25. Биосферный цикл углерода, азота и других химических элементов.

26. Биоразнообразие и его значение для биосферы. Роль лесных ресурсов в биосфере. Сохранение биоразнообразия: ООПТ, Красные книги.

Билет формируется из трёх вопросов, из разных разделов программы. Пример билета вступительного экзамена по дисциплине «Экология»:

Билет № 1

1. Понятие о биогеоценозе. Структура биогеоценоза по В.Н. Сукачеву. Мировое распределение первичной продукции. Глобальная продукция и распад органического вещества.

2. Динамика популяций. Свойства популяционной группы. Внутренняя скорость естественного роста и кривая роста популяции. Флуктуации численности популяций и «циклические» колебания.

3. Биосферный цикл углерода, азота и других химических элементов.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе.

Таблица критериев оценки устных ответов

Балл (оценка)	Критерии
неудовлетворительно	Затруднение дать ответ на предложенный билет и определений основных понятий в рамках программы по выбранной направленности, не даны ответы или допускаются грубые существенные ошибки при ответах на дополнительные вопросы или при ответе на дополнительный билет.
удовлетворительно	Владение базовыми понятиями в рамках программы по выбранной направленности, однако имеются затруднения полностью и исчерпывающе раскрыть механизмы описываемых биологических процессов, наличие трудностей в ответах на дополнительные вопросы
хорошо	Полное владение теоретическими навыками в рамках программы по выбранной направленности, допущение незначительных ошибок при описании механизмов описываемых биологических процессов, быстрое исправление своих ошибок при ответах, на дополнительные вопросы
отлично	Исчерпывающее владение знаниями в рамках программы по выбранной направленности, отсутствие ошибок при раскрытии механизмов описываемых биологических процессов, отсутствие трудностей в ответах на любые дополнительные вопросы

Основная литература:

1. Валова В.Д. Экология: учебник, 2012. – 359 с.
2. Горелов А. А. Экология. Учебник. – М.: Академия, 2009. – 399 с.
3. Маврищев В.В. Общая экология: курс лекций, 2012. – 298 с.

Дополнительная литература:

1. Бигон М., Харпер ДЖ., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – В 2-х т. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с.
2. Бигон М., Харпер ДЖ., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и

- сообщества. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
3. Биология охраны природы / под ред. М. Суле, Б. Уилкокса. – М., 1978. – 278 с.
 4. Бондарев В.П. и др. Экологическое состояние территории России. М.: Издат. центр «Академия», 2001. – 128 с.
 5. Бродский А.К. Общая экология: учебник для студ. высших учебных заведений. – М.: Академия, 2007. – 256 с.
 6. Будыко М.Н. Глобальная экология. – М.: Мысль. – 1977. – 327 с.
 7. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 247 с.
 8. Вернадский В.И. Биосфера. – М.: 1967. – 376 с.
 9. Вронский В.А. Экология. Словарь-справочник. – М., 1997. – 572 с.
 10. Гиляров А.В. Популяционная экология. – М.: Высшая школа, 1987. – 302 с.
 11. Голубкина Н.А. Лабораторный практикум по экологии. – М.: ФОРУМ, 2008. – 64 с.
 12. Горышина Т.К. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
 13. Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. – М.: Мир, 1988. – 184 с.
 14. Дылис Н.В. Основы биогеоценологии. – М.: 1979. – 151 с.
 15. Дювиньо П. Танг М. Биосфера и место в ней человека. – М., 1968. – 255 с.
 16. Емельянов И.Г. Роль разнообразия в функционировании биологических систем. – Киев, 1992. – 63 с.
 17. Ижко Ю.А., Колесник Ю.А. Современное состояние биосферы и экологическая политика. – СПб.: Питер, 2007. – 192 с.
 18. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Л.: 1979. – 375 с.
 19. Киселев В.Н. Основы экологии: Учебное пособие. – Минск, 1998.
 20. Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года) / Информационный обзор. – Новосибирск: Сиб. отд-ние РАН, 1972. – 62 с.
 21. Культиасов И.М. Экология растений. – М., 1982. – 381 с.
 22. Макфедьен Э. Экология животных. – М., 1965. – 360 с.
 23. Наумов Н.П. Экология животных. М., 1963. – 618 с.
 24. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. – 740 с.
 25. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – Т.1. – 328 с.
 26. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – Т.2. – 376 с.
 27. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 399 с.
 28. Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири // Материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Кемерово, 1997. – 260 с.
 29. Работнов Т.А. Фитоценология. – М., 1978. – 384 с.
 30. Рамад Ф. Основы прикладной экологии. – Л., 1981. – 543 с.

31. Риклефс Р. Основы общей экологии. – М.: Мир, 1979. – 424 с.
32. Розанов С.И. Общая экология. Учебник для вузов. – М.: Лань, 2005. – 288 с.
33. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ: учебник для студ. высших учебных заведений. – М.: Академия, 2006. – 352 с.
34. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
35. Степановских А.С. Общая экология. Учебник для вузов. – М.: Юнити, 2002. – 510 с.
36. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 751 с.
37. Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избранные труды. – Т.1. – Л.: Наука, 1972. – 418 с.
38. Тарасов А.О. Экология и охрана природы. – Саратов, 1990.
37. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяциях. – М.: Наука, 1973. – 277 с.
39. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос. – 1971. – 455 с.
40. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Мищенко Н.В. Прикладная экология: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект: Традиция, 2005. – 384 с.
41. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.
42. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. – М.: Просвещение, 1981. – 255 с.
43. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. – М.: Дрофа, 2007. – 411 с.
44. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 278 с.
45. Шилов И.А. Экология: Учебник для биол. и мед. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1997. – 512 с.
46. Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений животных. – М.: Мир, 1977. – 262 с.
47. Яблоков А.В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1982. – 302 с.
48. Яблоков А.В., Остроумов С.А. Охрана живой природы. – М.: Лесная промышленность. – 1983.

Учебно-методические указания:

1. Беляков В.В. Экология, биогеоценология и охрана природы. Учебное пособие. – Калининград: 1981. – 130 с.
2. Краснова Т.А., Сергеев В.Е., Годовалов В.П. Основы экологии и рационального природопользования. Учебное пособие. – Кемерово: 1983. – 134 с.
3. Литвинов Н.И. Экология. Учебное пособие. – Иркутск: 1987. – 87 с.
4. Литвинов Ю.Н., Швецов Ю.Г. Методы изучения сообществ мелких

наземных позвоночных животных. Учебно-методическое пособие. – Новосибирск: 2001. – 52 с.

5. Федоров В.П., Остроумов С.А. Экология, биогеоценология и охрана природы. Методические указания. – М.: МГУ. – 1984. – 43 с.

Интернет-ресурсы:

http://ecology.tomsk.ru/ss/inter_res/

<http://www.2.uniyar.ac.ru/projects/bio/NETEXILE/econet.htm>

http://www.cls-kuntsevo.ru/links_ekologiya.php

http://www.vernadsky.ru/rus/res-Internet_view.php