

Проректор по инновационной деятельности

~~/ К.Н. Белослудцев~~

(подпись)

«19» января 2026 г.

2026

Настоящая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, сроком освоения этих программ, образовательных технологий, Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и паспорта научной специальности 1.5.15 Экология.

Программа разработана: профессор, Османова Г.О., д-р биол. наук, доцент;
зав. кафедрой, Алябышева Е.А., канд. биол. наук, доцент
(должность, Ф.И.О., ученая степень, звание автора(ов) программы)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
экологии и фармации
(название кафедры)

протокол заседания № 7 от «19» января 2026 г.

 / Алябышева Е.А. /
(подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Содержание программы

1. Краткая история экологии. Определение, предмет и задачи экологии. Структурные разделы экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками.

Элементы экологических знаний в 17-18 веках. Описательная экология. Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований первой половины 19 в. Значение работ Ч. Дарвина в развитии экологии. Возникновение учения о сообществах; гидробиология, фитоценология. Подразделение экологии на аут- и синэкологию. Развитие синэкологии в 20 в. Начало математического моделирования в экологии. Возникновение экспериментальной экологии. Становление популяционной экологии. Развитие представлений об экосистемах и биогеоценозах (А. Тэнсли, В.Н. Сукачев). Перспективы развития экологии.

Предмет экологии. Экология как наука о взаимоотношениях организмов и их сообществ с окружающей средой; понятия, определения, термины. Место экологии в системе естественных наук. Структура и задачи современной экологии. Экология как наука, рассматривающая связи на всех уровнях организации жизни: организменном, популяционном, биоценоотическом.

2. Факторы среды, закономерности их действия на организм.

Классификация экологических факторов. Природные и антропогенные факторы.

Биотические и абиотические факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. Интенсивность факторов. Лимитирующие экологические факторы. Совместное действие факторов. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Пределы экологической толерантности. Экологическая валентность. Стено- и эвритопные виды. Роль отдельных абиотических факторов в жизни организмов: солнечный свет, температура, влажность воздуха, солевой режим, давление и др.).

3. Основные среды жизни и адаптации к ним организмов.

Специфика водной среды обитания и адаптации гидробионтов. Почва как среда обитания. Особенности наземно-воздушной среды жизни. Живые организмы как среда обитания.

4. Приспособления организмов к условиям среды.

Активное и латентное состояние жизни. Анабиоз и гипобиоз. Формы гипобиоза: диапауза, оцепенение, спячка и др. Основные адаптивные стратегии организмов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных воздействий. Пойкилогидричность и пойкилотермность. Их адаптивные преимущества и недостатки. Динамичность требований к температурному фактору на примере растений. Гомойогидричность и гомойотермность.

5. Обмен веществ, источники энергии для организмов, гомеостаз.

Интенсивность метаболизма в разных группах животных. Физиологические особенности разных организмов на примере трофической адаптации. Способы питания. Общие принципы адаптации на уровне организма. Пути приспособления к среде. Типы адаптации в зависимости от уровня регулируемых систем.

6. Биологические ритмы.

Ритмы внешней среды и их причины. Понятие адаптивных ритмов. Суточные и циркадные ритмы. Их распространение в разных таксономических группах. Степень генетической закреплённости. «Биологические часы» растений. Циркадный ритм человека и его медицинское значение. Сезонные ритмы. Их проявление в жизненных циклах организмов. Факторы, управляющие сезонным развитием. Фотопериодизм. Сигнальная роль факторов среды. Приливно-отливные ритмы у гидробионтов. Множественное сочетание адаптивных ритмов у литоральных организмов. Многолетние биологические ритмы. Регистрирующая роль многолетних циклов.

7. Принципы экологических классификаций организмов.

Экологические спектры видов. Принцип экологической индивидуальности Л.Г. Раменского. Множественность экологических классификаций и их критерии. Выделение жизненных форм организмов как пример экологической классификации. Экологическая роль конвергентного сходства. Адаптивная морфология видов. Разнообразие классификаций жизненных форм.

8. Типы взаимосвязей организмов.

Биотические факторы среды обитания. Разнообразие форм взаимодействий организмов. Примеры их классификаций. Проявления и последствия разных типов биотических отношений на организменном, популяционном и биоценотическом уровнях организации. Основные формы взаимоотношений организмов: аллелопатия, нейтрализм, протокооперация, мутуализм, комменсализм, хищничество, паразитизм, конкуренция, аменсализм. Межвидовые отношения в биоценозах по В.И. Беклемишеву (трофические, топические, форические и фабрические связи).

9. Понятие популяции. Характеристика популяций. Экологические характеристики популяций.

Определение популяций. Популяции как биологическая система. Популяционная структура вида. Границы популяций. Расселение (ареал) как функция вида. Ценопопуляции у растений. Межпопуляционные связи. Количественные показатели и структура популяций. Понятие численности, плотности, рождаемости, смертности, прироста, темпов роста, иммиграции и эмиграции. Динамика количественных показателей. Методы количественного учета в популяциях растений и животных. Сравнительные оценки численности. Статистические методы в оценке показателей популяции.

10. Структура популяций.

Типы структур популяций. Генетический полиморфизм. Экотипы у растений. Демографическая структура. Половой состав. Возрастная структура популяций. Экологическая специфика возрастных групп у разных видов. Проблема биологического возраста. Возраст и возрастные состояния у растений и животных. Возрастной спектр популяций. Зависимость возрастной структуры популяций от условий среды. Возрастное состояние и жизненность растений. Возрастная структура и устойчивость популяций. Особенности демографии человека.

11. Пространственная структура популяций.

Типы пространственного размещения у растений и животных. Случайное, агрегированное и равномерное распределение. Скопления и их причины. Факторы, обуславливающие пространственную структуру популяций: биологические свойства вида и особенности среды. Оседлый и кочевой образ жизни у животных. Формы групповых объединений животных и растений. Связь экологической и генетической структур популяции.

12. Динамика популяций.

Биотический (репродуктивный) потенциал. Емкость и сопротивление среды. Основные типы кривых выживания (тип дрозиды, тип гидры, тип устрицы). Экологические стратегии (г- и К-стратегии). Основные типы динамики населения по С.А. Северцову (стабильный, лабильный, эфемерный). Основные типы стратегий растений по Л.Г. Раменскому (виоленты, патенты, эксплеренты). Экспоненциальная и логистическая кривые роста. Плотность насыщения и емкость среды. Зависимость темпов роста популяций от плотности. Флуктуации численности популяций. Изменения возрастной структуры при флуктуациях.

13. Сообщества.

Понятие сообщества и биоценоза. Биотоп. Системный подход в выделении сообществ. 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. Доминантные виды и виды-эдификаторы. Трофическая сеть. Методы оценки роли вида в биоценозе. Видовое разнообразие сообществ в экстремальных условиях. Роль малочисленных видов в биоценозе. Жизненные стратегии и позиции видов. Работы Л.Г. Раменского, Дж. Грайма.

14. Пространственная структура сообществ.

Ярусность в фитоценозах. Мозаичность и комплексность. Структура сообществ и их устойчивость. Концепция экологической ниши. Взгляды Ю. Одума. Перекрывание ниш. Потенциальная и реализованная ниши, расхождение ниш в сообществе. Проблемы границ в экологии сообществ. Классификация сообществ. Специфика островных биоценозов.

15. Экосистемы.

Понятие экосистемы и биоценоза. Распределение энергии в экосистеме. Пищевые цепи, пищевые сети. Трофические уровни. Экологические пирамиды. Закон Линдемана.

16. Структура биоценозов.

Вертикальная структура наземных и водных экосистем, горизонтальная структура, видовая структура. Экологическая ниша (фундаментальная, реализованная). Перекрывание ниш.

17. Динамика экосистем.

Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологические сукцессии. Их причины и механизмы. Масштабы сукцессионных процессов. Первичная сукцессия. Вторичная сукцессия. Этапы сукцессионного процесса по Ф. Клементсу. Постепенные и спонтанные сукцессии. Конструктивные и деструктивные сукцессии. Климакс.

18. Биосфера.

Понятие биосфера. История становления учения о биосфере. В.И. Вернадский и его вклад в развитие учения о биосфере. Структура и состав биосферы. Энергетический баланс земли. Водный баланс в биосфере. Климат и геофизические механизмы, обеспечивающие его устойчивость. Циркулярная и экранирующая роль атмосферы. 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. Экологическое значение почвенного покрова. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменении состава атмосферы. Ноосфера - эволюционная стадия биосферы.

19. Роль живых организмов в создании и поддержании биосферы.

Биогеохимические круговороты веществ: геологический и биологический круговороты. Биогеохимический круговорот элементов (основные биофилы (Г1, О, С, Р, 8) и микроэлементы). Глобальный биологический круговорот вещества и основные биогеохимические циклы. Биологическая продуктивность суши и океана. Продукционная и регуляторная функции биосферы как основа жизнеобеспечения человечества.

20. Положение человека в биосфере.

Способы взаимодействия с природой. Понятие о ноосфере. Признаки современной ноосферы. Нарушения экологических законов как причина экологических катастроф. Экологические проблемы современного общества и пути выхода из экологического кризиса.

21. Экологические кризисы в истории человечества.

Влияние деятельности человека на биосферу и ландшафты Земли. Антропогенное воздействие на природную среду. Экологические проблемы городов и пути решения экологических проблем. Обезлесение, опустынивание, проблема сохранения биологического разнообразия Земли. Демографический взрыв как социально-экологическая проблема. Проблемы, обусловленные быстрым ростом численности населения Земли.

22. Глобальный экологический кризис.

Признаки глобального экологического кризиса.

23. Прикладная экология.

Экология в сельском и лесном хозяйстве. Агроэкосистемы. Их сходство и отличия от природных биогеоценозов. Возможность экологизации сельскохозяйственного производства. Другие антропогенные экосистемы. Биотехнологии. Экологические основы новейших технологий. Роль экологических исследований в культивировании растений, животных и микроорганизмов. Нетрадиционные культуры организмов, их перспективы. Экология промыслов. Задачи экологизации промышленности.

24. Основы природопользования.

История и становление природопользования; региональные и локальные системы природопользования; традиционное и комплексное природопользование и их основные виды. Рациональное использование природных ресурсов. Сохранение ландшафтного и биологического разнообразия. Охрана окружающей среды. Природные ресурсы: их классификации, оценка, учет и использование.

25. Основные принципы сохранения природной среды.

Технологии, обеспечивающие сохранение окружающей природной среды. Малоотходные и безотходные технологии, оборотное водоснабжение, очистные технологии. Значение очистных сооружений. Подходы к снижению вклада автотранспорта в загрязнение окружающей среды.

26. Охрана природы, как особая форма природопользования.

Крупнейшие международные организации по охране природы. «Красные книги» - Международная, республиканские и региональные, и их значение в деле охраны природы и сохранения генофонда биосферы.

27. Система особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

ООПТ мира, России и Республики Марий Эл (государственные заповедники, национальные и природные парки, государственные заказники, памятники природы, дендрологические и ботанические сады, курорты и лечебно-оздоровительные местности); рекреационный комплекс и его экологическая оптимизация.

28. Техногенные системы и экологический риск.

Техногенный риск, экологический риск. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам. Оценка экологического риска на основе доступных данных. Особенности управления риском в экстремальных условиях. Методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды. Размещение промышленных объектов. Методы очистки атмосферы, водных объектов. Твердые отходы и их переработка. Ресурсосбережение и комплексное использование сырья.

29. Экологический мониторинг.

Основные задачи экологического мониторинга; виды мониторинга и пути его реализации; виды нормативов качества окружающей среды. Мониторинг загрязнения природных вод, атмосферного воздуха, биомониторинг, биоиндикация, социально-гигиенический мониторинг. Экологический мониторинг на региональном уровне. Проблемы организации экологического мониторинга.

30. Особенности воздействия на окружающую среду различных производств: (металлургия, химическая промышленность, сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность, транспорт и др.). Локальное, региональное и глобальное загрязнение окружающей среды. Техногенез – основные понятия, экологические проблемы, методы изучения антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды.

31. Экологические аспекты концепции устойчивого развития.

Элементы стратегии выживания человечества. Понятие об экологической экономике. Роль международных экологических отношений в предотвращении катастрофических последствий глобального экологического кризиса.

32. Правовой подход к проблемам охраны окружающей природной среды. Законодательство Российской Федерации в сфере способствующие охране природы. Закон

«Об охране окружающей среды». Надзорные методы контроля за исполнением законодательства об охране окружающей природной среды. Международное законодательство и сотрудничество в природоохранной деятельности.

33. Виды ответственности за экологические правонарушения.

Экономический механизм природопользования. Плата за загрязнение окружающей среды.

34. Экологические аспекты концепции устойчивого развития.

Элементы стратегии выживания человечества. Экологическая экономика. Роль международных экологических отношений в предотвращении катастрофических последствий глобального экологического кризиса.

Критерии оценки

Вступительный экзамен проводится по билетам в соответствии с заявленной программой. Содержание экзамена в аспирантуру охватывает все минимальное содержание, установленное Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, сроком освоения этих программ, образовательных технологий. Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим 2 вопроса из программы вступительных испытаний и 1 – собеседование по научным публикациям поступающего (по реферату при отсутствии публикаций).

Для определения качества ответа на вступительных экзаменах при поступлении в аспирантуру учитываются следующие критерии: соответствие теме; полнота раскрытия вопроса, подкрепление теоретических положений примерами; правильность фактического материала; научный уровень; логическая последовательность изложения материала; знание терминологии; степень осознанности понимания изученного; правильное речевое оформление (научный стиль изложения, соответствие нормам современного литературного языка).

Вступительные испытания по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров оцениваются:

80–100 баллов – отлично,

60–79 баллов – хорошо,

40–59 баллов – удовлетворительно,

ниже 40 баллов – неудовлетворительно.

Отлично	Ответ полный и развёрнутый. Просматривается понимание существа проблемы и путей её решения. Продемонстрированы умения выделять существенные признаки понятий и причинно-следственные связи явлений; умения включаться в дискуссию, аргументировать свою позицию, выражать отношение к тем или иным точкам зрения. Ответ структурирован, логичен, терминологически обоснован, умеет тесно увязывать теорию с практикой. Речь коммуникативно целесообразная.
Хорошо	Ответ в целом полный и аргументированный. Прослеживается умение выделять главное и существенное, анализировать разные точки зрения на проблему, при этом не всегда чётко аргументирована собственная позиция. Ответ выстроен логически верно, выявлены существенные признаки понятий, явлений, дана их чёткая интерпретация, сделаны обоснованные выводы. Речь коммуникативно целесообразная.
Удовлетворительно	Ответ в целом раскрывает содержание вопроса, но допущены

	существенные отклонения от темы, Прослеживается понимание заявленной проблемы, но при этом обнаруживается недостаточная последовательность и логичность суждений. Допущены неточности в раскрытии понятий, теорий, явлений. Прослеживается попытка анализировать информацию с разных точек зрения, но не делаются обоснованные выводы.
Неудовлетворительно	Ответ не полный, не аргументирован. Представлены разрозненные знания по существу вопроса. Допущены ошибки в определении понятий и их интерпретации. Обнаруживается фрагментарность изложения материала, нарушение логики представления понятий, явлений, теорий. Ответ требует уточнения и коррекции. Не получены ответы по основополагающим вопросам дисциплины. Речь отличается коммуникативно нецелесообразными проявлениями.

Оценка ответов на вступительном экзамене проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа,

Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

Максимальное количество баллов за вступительный экзамен – 100 баллов, минимальное количество – 40 баллов.

Рекомендуемая литература

Основная литература, в том числе издания электронных библиотечных систем и электронные образовательные ресурсы:

1. Биоразнообразие и охрана природы : учебник и практикум для вузов / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова, В. А. Марков, Е. А. Лупанов. –2-е изд., испр. и доп. –Москва : Издательство Юрайт, 2021. –247 с.
2. Карпенков С.Х. Экология. Учебник для вузов. В 2-х кн. Кн. 1 – 3-е изд., перераб. и доп. – М. Директ-Медиа, 2024 – 512 с.
3. Малышкин Н. Г. Охрана окружающей среды / Шулепова О. В. ; Малышкин Н. Г., Шулепова О. В. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 106 с.
4. Общая экология [Электронный ресурс]: Учебник / М. А. Пашкевич. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. - 354 с.
5. Общая экология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. – Общая экология; 2020-10-10. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 687 с.
6. Общая экология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. – Общая экология; 2020-10-10. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 с.
7. Общая экология [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Общая экология; 2023-06-06. - Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. - 410 с.
8. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс]: Учебное пособие для проведения практических занятий. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. - 112 с.
9. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Охрана окружающей среды; 2020-02-24. - Минск: Вышэйшая школа, 2008. - 255 с.
10. Охрана окружающей среды и основы природопользования [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 48 с
11. Павлова Е.И. Общая экология: учебник и практикум для прикладного бакалавриата: Учебник и практикум / Павлова Е.И., Новиков В.К. - М: Издательство Юрайт, 2018. - 190.

12. Хван Т. А. Экология. Основы рационального природопользования. - Москва: Юрайт, 2018. 253 с.
13. Цуриков А. Г. Современные проблемы экологии. Экологические аспекты устойчивого развития / Кавеленова Л. М., Корчиков Е. С.; Цуриков А. Г., Кавеленова Л. М., Корчиков Е. С. - Самара: Самарский университет, 2021. - 104 с.
14. Экология : учебник для вузов / ответственные редакторы А. В. Тотай, Е. В. Удовенко. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2025. - 403 с.
15. Экология : учебное пособие / Е. Е. Степаненко [и др.]. - Экология ; Весь срок охраны авторского права. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. 72 с.
16. Якименко Л. В. Экология и охрана окружающей среды : учебное пособие / Пушкарь В. С., Пушкарь В. С., Тарасова Е. В., Макарова В. Н., Гриванов И. Ю., Иваненко Н. В., Ярусова С. Б. ; Якименко Л. В., Пушкарь В. С., Пушкарь В. С., Тарасова Е. В., Макарова В. Н., Гриванов И. Ю., Иваненко Н. В., Ярусова С. Б. - Владивосток: ВГУЭС, 2019. - 136 с.

Дополнительная литература, в том числе издания электронных библиотечных систем и электронные образовательные ресурсы:

1. Александрова Е. Ю. Методы экологических исследований : учебное пособие / Милякова Л. В. ; Александрова Е. Ю., Милякова Л. В. - Мурманск: МАГУ, 2021. - 109 с.
2. Биоразнообразие: методы изучения [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 105 с.
3. Волков А. М. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. М. Волков, Е. А. Лютягина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 317 с.
4. Еремченко О.З. Учение о биосфере : Учебное пособие для вузов ; Еремченко О. З. - Москва: Юрайт, 2020. - 236 с.
5. Каракеян В.И. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата: Учебник / В.И. Каракеян - отв. ред. - М: Издательство Юрайт, 2018. – 397 с.
6. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 469 с.
7. Кукин П.П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: Учебник и практикум / Павел Павлович; Кукин П.П., Колесников Е.Ю., Колесникова Т.М. - М: Издательство Юрайт, 2018. - 453.
8. Мананков А.В. Урбоэкология и техносфера: учебник и практикум для академического бакалавриата: Учебник и практикум / А.В. Мананков - М: Издательство Юрайт, 2018. – 494 с.
9. Мониторинг среды обитания [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. - 130 с.
10. Несмелова, Н. Н. Экология человека : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Несмелова. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 157 с.
11. Соловьева В. В. Современные экологические проблемы : курс лекций для обучающихся по направлению подготовки Экология и природопользование (профиль «Экология»); Соловьева В. В. - Самара: СГСПУ, 2022. - 238 с.
12. Экология. Прикладные аспекты [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 330 с.