

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

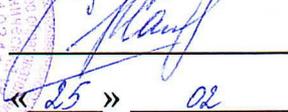
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)**

Отдел науки и инноваций

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ
Проректор УНР



Н.С. Салтанова
« 25 » _____ 20 26 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
В АСПИРАНТУРУ**

по специальной дисциплине
Экология

Петропавловск-Камчатский,
2026

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с научной специальностью 1.5.15 «Экология».

Составитель программы вступительных испытаний

профессор кафедры ЭП,
д-р биол. наук



Т.А. Ключкова

Программа вступительных испытаний рассмотрена на заседании кафедры «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Протокол № 12 от «28» 01 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭП,
канд. биол. наук



В.Г. Авдощенко

Программа вступительных испытаний утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Протокол № 6 от «25» 02 2026 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение в аспирантуру по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров по научной специальности 1.5.15 «Экология».

Программа вступительных испытаний ориентирована на обязательный минимум знаний, соответствующих предыдущему уровню образования сходному направлению подготовки, с научной специальностью 1.5.15 «Экология».

Программа вступительных испытаний проводится в форме устного экзамена.

Цель вступительного испытания – оценить уровень подготовки абитуриентов, поступающих в аспирантуру, для обеспечения конкурсного отбора.

2. СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Для проведения устного экзамена разрабатывается перечень вопросов к вступительным испытаниям, формируются экзаменационные билеты. В одном экзаменационном билете содержится три вопроса.

На вступительном испытании абитуриент, в процессе подготовки делает необходимые записи к своим ответам на экзаменационных листах. Время, выделяемое на подготовку 45 мин. Абитуриенту в процессе ответа на вопросы, представленные в экзаменационном билете, могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы.

Результаты экзамена оцениваются по пятибалльной системе.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Предмет и задачи экологии

Экология как одна из фундаментальных биологических дисциплин и как часть современного мировоззрения. Уровни организации живой материи и структура экологии. Популяционный и экосистемный подходы. Методы экологических исследований. Математическое моделирование в экологии. Соотношение экологии с другими биологическими дисциплинами. Прикладная экология. Значение общей и прикладной экологии для сохранения окружающей среды и существования человечества.

История развития экологии

Описание биологического разнообразия и первые представления о «равновесии» в природе. Значение эволюционных представлений для развития экологии: К.Ф. Рулье, Ч. Дарвин. Э. Геккель и возникновение

экологии как самостоятельной науки. Интенсивное развитие экологии в первой половине XX в. Возникновение экспериментальной экологии, Г.Ф. Гаузе. Начало математического моделирования: А. Лотка, В. Волтерра. Формирование популяционной экологии: Ч. Элтон. А. Тенсли: введение понятия "экосистема". В.Н. Сукачев и биогеоценология. Изучение энергетических аспектов экологии и продуктивности сообществ. Глобальный уровень: В.И. Вернадский и учение о биосфере. Современный период в экологии. Развитие количественных подходов, прикладной экологии. Возникновение социальной экологии.

Экология организмов (аутэкология)

Экология особи (аутэкология): экологические факторы и их классификация. Взаимодействие организма и среды. Фундаментальные свойства живых систем. Уровни биологической организации. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом вещества, энергии и информации. Разнообразие организмов. Источники энергии для организмов. Автотрофы и гетеротрофы. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты.

Закон минимума Либиха. Закон оптимума. Лимитирующие факторы. Понятие об ограничивающем (лимитирующем) факторе. Закон толерантности (В. Шелфорда). Понятие об экологической валентности. Общий закон биологической стойкости (по Ламотту). Совместное действие факторов. Компенсация факторов.

Важнейшие абиотические факторы и адаптация к ним живых организмов. Климатические факторы и их экологическая роль. Адаптации. Гомеостаз (сохранение постоянства внутренней среды организма); принципы регуляции жизненных функций. Возможности адаптации организмов к изменениям условий среды. Генетические пределы адаптации. Экологические классификации организмов. Эврибионты и стенобионты. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: r- и K-стратегии, система типов стратегий Раменского-Грайма. Вторичные типы стратегий. Пластичность стратегий.

Основные среды обитания: водная, наземно-воздушная, почва как среда обитания, организм как среда обитания. Взаимодействие организма со средой. Основные лимитирующие факторы и адаптации к ним в различных средах. Жизненные формы. Жизненные формы растений и животных. Плотность жизни. Биологические ритмы и их адаптивное значение. Внутренние и внешние ритмы.

Экология популяций (демэкология)

Определение понятия популяции. Размер популяции и ее структура. Основные статические характеристики популяции: численность, плотность. Структура популяции: биологическая, половая, возрастная, этологическая.

Пространственная структура популяции. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность. Скопления животных и растений, причины их возникновения. Типы распределения организмов в пространстве: случайное, равномерное и агрегированное распределение. Особенности структуры популяций организмов.

Динамика численности популяций. Рождаемость, смертность, расселение, эмиграция, иммиграция. Уравнения роста популяции. Скорость роста популяции, зависимость ее от размеров организма и факторов среды. Таблицы и кривые выживания. Характер распределения смертности по возрастам в разных группах животных и растений. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции. Понятие емкости среды. Специфическая скорость роста популяции, «плотность насыщения» как показатель емкости среды, чистая скорость размножения. Регуляция численности популяции, зависящая и независящая от плотности. Механизмы регуляции численности популяции: генетические: физиологические, экологические.

Внутривидовые взаимоотношения (групповой эффект, массовый эффект, внутривидовая конкуренция). Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции.

Экология сообществ и экосистем (синэкология)

Понятие о сообществе. Биотоп. Биоценоз. Видовой состав и видовая структура сообщества. Видовое разнообразие и его типы. Биоценозы, их таксономический состав и функциональная структура. Особенности пространственной структуры сообществ. Местообитание и экологическая ниша. Потенциальная и реализованная экологическая ниша. Методы ординации и классификации сообществ. Проблема границ. Дискретность и континуум сообществ.

Формы биологических отношений в сообществах. Межвидовые взаимодействия в сообществах (конкуренция, нейтрализм, мутализм, симбиоз, сотрудничество, комменсализм, амменсализм, нахлебничество, паразитизм, хищничество). Конкуренция в гетерогенной среде. Условия сосуществования конкурирующих видов. Хищничество и паразитизм: динамика популяций хищника и жертвы. Амменсализм. Комменсализм. Мутуализм: симбиоз, синтрофия. Особенности и примеры межпопуляционных взаимодействий. Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Сукцессия. Сериальные и климаксовые сообщества.

Экосистема. Понятие экосистемы. Биогеоценоз. Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы. Почва как важнейший компонент наземной экосистемы.

Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Потоки вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Цепи потребления и детритные пищевые цепи. Почвенные организмы как основные деструкторы в экосистеме. Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Трофическая структура экосистемы. Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Основные типы экосистем и их особенности: водные экосистемы (океанические экосистемы и континентальные водоемы), наземные экосистемы. Классификации экосистем. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения экосистем. «Законы Коммонера».

Биосфера

Строение Земли, ее оболочки, их структура и взаимосвязь. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в развитие учения о биосфере. Живое, костное и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Функциональная целостность биосферы.

Почвы как биокосное тело. Роль почвы в продукционных процессах. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Геохимическая работа живого вещества. Круговорот углерода. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO₂ в атмосфере. Парниковый эффект. Гипотеза глобального потепления. Круговорот азота. Роль микроорганизмов в превращениях соединений азота. Эвтрофикация водоемов. Круговорот серы. Роль микроорганизмов. Образование H₂S в анаэробных зонах водоемов. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди. Круговорот фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Содержание фосфора как лимитирующий фактор. Запасы фосфорсодержащих минералов. 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. Атмосфера Земли в сравнении с атмосферами других планет. Основные этапы эволюции биосферы.

Антропогенное воздействие на природу

Антропогенный материальный баланс. Антропогенное воздействие на потоки энергии и круговорот веществ. Антропогенное воздействие на потоки энергии и круговороты веществ. Классификация антропогенных воздействий. Основные загрязнители природной среды. Виды загрязнителей. Основные источники загрязнения окружающей среды. Создание и использование новых химических веществ, ранее отсутствовавших

в биосфере. Последствия загрязнения. Мутагенное влияние загрязнений и связанные с этим проблемы охраны окружающей среды.

Экологические кризисы и экологические катастрофы. Техногенные аварии и природные катастрофы. Обратимые и необратимые антропогенные изменения природы. Антропогенное воздействие на среды жизни и на биоту. Изменение структуры сообществ в результате антропогенной деятельности. Снижение биологического разнообразия в XX в. Проблема охраны биоразнообразия.

Глобальные проблемы окружающей среды. Загрязнение окружающей среды. Изменение климата Земли. Состояние озонового слоя. Глобальный мониторинг окружающей среды. Мировой океан и его проблемы. Экологический кризис в атмосфере и океане. Эвтрофикация водоёмов. Истощение природных ресурсов. Изменение пространственной структуры и деградация ландшафтов. Антропогенное опустынивание. Последствия аварий на АЭС. Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф. Влияние антропогенных изменений природы на жизнедеятельность человека

Основные региональные проблемы загрязнения природной среды. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества. Обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов.

Рациональное природопользование и охрана окружающей среды

Взаимоотношение общества и природы в эпоху научно-технической революции. Природные ресурсы и их классификация. Природно-ресурсный потенциал территории. Тенденции в изменении отношения человека к природе. Путь от покорения природы к сотворчеству с ней.

Воздействие человека на природу и его виды. Показатели размерности антропогенного воздействия (землеемкость, ресурсоемкость, отходность и др.). Техногенные нагрузки на природу, их виды, показатели и способы оценки. Предельно-допустимые (критические) нагрузки на природные системы. Изменение природных систем под воздействием человека. Связь видов и величин техногенных нагрузок с направлением и степенью изменения природных систем. Нарушения структуры гео- и экосистем и трансформация их в природно-антропогенные и антропогенные (техногенные) комплексы.

Концепция коэволюционного развития общества и природы. Экологическая безопасность и возможные стратегии развития. Концепция устойчивого развития. Принципы рационального природопользования (соразмерность изъятия ресурсов природноресурсному потенциалу, приоритет предупреждения негативных последствий перед мерами по их минимизации, охрана природы в процессе её использования, и др.). Понятие о регламентации природопользования.

Рациональное использование природных ресурсов. Ресурсопотребление, ресурсопользование и воспроизводство природных ресурсов как составные

части природопользования. Концепция ресурсных циклов и ее значение для оптимизации природопользования.

Охрана природы как необходимое условие рационального использования естественных ресурсов. Объекты охраны. Принципы охраны природы: комплексность, повсеместность, профилактичность, территориальная дифференцированность и другие. Охрана отдельных природных сред и ландшафтов в целом. Нормативное обеспечение природоохранной деятельности и проблема его совершенствования.

Охрана природы в процессе её использования. Предупреждение и уменьшение загрязнения окружающей среды (геоэкологический мониторинг, оценка качества среды, ликвидация источников загрязнения, очистка и обезвреживание вредных отходов и др.). Защита от негативных природно-антропогенных процессов (эрозия, вторичное засоление, подтопление и др.). Восстановление и улучшение нарушенных ландшафтов. Рекультивация и её основные направления. Ландшафтно-географический аспект рекультивации. Экологические проблемы городов и улучшение городской среды. Лесовосстановление.

Основные формы охраны территорий. Эколого-географическое обоснование организации и функционирования охраняемых территорий. Конструирование экологического каркаса региона. Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных. Созидание культурных ландшафтов. Экономический механизм охраны окружающей среды. Оценка социально-экономической эффективности проведения природоохранных мероприятий.

Региональные экологические проблемы использования естественных ресурсов и его оценка.

Экологическая регламентация хозяйственной деятельности

Оценка экологического состояния и антропогенных изменений гео- и экосистем. Санитарно-гигиенические и экологические критерии оценки. Способы определения состояния отдельных геосред и комплексов в целом.

Задачи экологического мониторинга. Классификация мониторинг и его виды. Фоновый мониторинг. Мировая сеть станций фонового мониторинга. Мониторинг загрязнения окружающей природной среды, осуществляющийся Государственной службой наблюдений (ГСН) в рамках Росгидромета и его задачи. Экологический мониторинг загрязнения природных сред (атмосферного воздуха, поверхностных вод суши, подземных и морских вод, почвы). Биоиндикация. Бiotестовые (токсикологические) показатели. Мониторинг качества питьевой воды.

Методы оценки загрязнения природной среды. Показатели загрязнения (ПДК, ПДВ, НДС). Понятие о предельно-допустимых выбросах (ПДВ) и сбросах (ПДС), временных нормах этих величин, методах расчетов и порядке их утверждения.

Допустимые нагрузки на экосистемы. Принципы и методы регулирования качества окружающей природной среды

Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду (ОВОС). Законы РФ «Об охране окружающей среды» и «Об экологической экспертизе». Информационная база экологического обоснования проектирования и технико-экономического обоснования. Понятие экологического риска. Комплексные физико-географические исследования техногенных воздействий на ландшафт при оценке его состояния. Ландшафтная индикация как метод оценки. Экологическое обоснование технических, технологических решений и применения новых материалов.

Экологическая экспертиза. Принципы проектирования и экспертизы, их взаимосвязь. Государственная экологическая экспертиза, ее соотношение с ведомственной и общественной. Процедура экспертиз, принципы, методические и организационные вопросы. Нормативная и методическая основа экспертиз. Положение об экспертной комиссии. Экспертиза как процедура оценивания достаточности экологического обоснования проектов.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Экология как система наук. Основные направления экологии, взаимосвязь с другими науками.

2. Среда обитания и экологические факторы. Классификация и характеристика экологических факторов.

3. Адаптация организмов к условиям среды. Толерантность. Экологическая валентность. Эврибионты и стенобионты. Лимитирующие факторы.

4. Основные пути приспособления организмов к изменениям факторов среды. Типы адаптаций.

5. Особенности водной среды обитания. Экологические группы гидробионтов.

6. Почва как среда обитания. Экологические группы почвенных живых организмов.

7. Организм как среда обитания. Особенности паразитического образа жизни.

8. Популяция: понятие, структура. Статические и динамические характеристики популяции.

9. Биоценоз, биотоп. Структуры биоценоза. Отношения организмов в биоценозе: трофические, топические, форические, фабрические.

10. Типы биоценологических взаимоотношений между организмами.

11. Ценологические стратегии видов.

12. Экологическая ниша. Правило конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. Основные способы разделения экологических ниш конкурирующих видов.

13. Понятие экосистемы. Классификация экосистем. Экосистема и биогеоценоз. Состав и функциональная структура экосистемы.
14. Трофические связи в экосистеме. Трофические цепи: пастбищные, детритные. Трофические уровни.
15. Устойчивость и динамика экосистем.
16. Экологические пирамиды чисел, биомасс, продукции.
17. Биологическая продуктивность. Виды продукции.
18. Экологические адаптации растений и животных к световому режиму окружающей среды.
19. Температура как экологический фактор. Кримофилы и термофилы.
20. Температурные адаптации растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.
21. Влажность как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к влаге.
22. Адаптивные биологические ритмы. Фотопериодизм. Приливно-отливные ритмы и синодические ритмы.
23. Природные ресурсы и их классификация.
24. Суцность и типы особо охраняемых природных территорий и их роль в сохранении экологического равновесия.
25. Учение о биосфере В.И. Вернадского. Структура и функции биосферы. Границы биосферы.
26. Круговорот веществ в природе. Большой круговорот веществ в природе (геологический). Малый круговорот веществ в биосфере (биогеохимический).
27. Вещество биосферы и его свойства.
28. Новый этап в состоянии биосферы. Ноосфера.
29. Природные катастрофы и техногенные аварии.
30. Охрана атмосферного воздуха. Физические и экологические последствия загрязнения атмосферы. Меры по предотвращению загрязнений атмосферного воздуха.
31. Водные ресурсы. Меры по охране вод. Основные способы улучшения качества воды: осветление, обесцвечивание и обеззараживание.
32. Понятие о недрах. Охрана недр.
33. Земельные ресурсы и их охрана. Почвозащитные мероприятия. Рекультивация земель.
34. Растительные ресурсы. Значение растений в природе и жизни человека. Воздействие человека на растительность. Меры по охране растительности.
35. Животный мир. Воздействие человека на животных, причины их вымирания. Меры по охране животного мира.
36. Механизмы охраны окружающей среды.
37. Экономический механизм охраны окружающей среды. Платежи за загрязнение окружающей среды.
38. Основные загрязнители природной среды. Виды загрязнителей.
39. Основные источники загрязнения окружающей среды.

40. Методы экологических исследований.
41. Глобальные экологические проблемы.
42. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Бродский А.К. Экология: учебник. М.: Кнорус, 2012. – 272 с.
2. Коробкин В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. М.: Кнорус, 2013. – 336 с.
3. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелихова О.П. Экология. Учебник. – М.: Академия, 2012. – 576 с.

Дополнительная литература:

4. Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: труды СахНИРО / научн. ред. В.И. Радченко. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. Т. 8. – 2006. – 312 с.
5. Введенская Т.Л. Санитарная гидробиология: учебное пособие / ФГБОУ ВПО КамчатГТУ. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 155 с.
6. Жители моря. – М.: Аванта, 2003. – 184 с.
7. Зданович В.В. Гидробиология и общая экология: словарь терминов / В.В. Зданович, Е.А. Криксунов. – М.: Дрофа, 2004. – 2004. – 192 с.
7. Кузьмина И.А. Малый практикум по гидробиологии: М.: Колос, 2007. – 232 с.
9. Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана: [монография] / Моисеев П.А. – М.: ВНИРО, 2012. – 374 с.