

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Директор института



А.Н.Шевченко

«13» сентября 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

«16» января 2026 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:
2.10.2. Экологическая безопасность

Иркутск – 2026 г.

Тема 1. Основы экологии и экоразвития

Раздел 1. Предмет и задачи экологии

1. Предмет экологии, классификация, задачи и объект экологии.
2. Понятия экосистемы, регуляции, положительные и отрицательные обратные связи. Особенности регуляции биосистем.
3. Методы экологии: системный подход, полевой метод, эксперимент, моделирование.

Раздел 2. Основы общей экологии

1. Биосфера. Основные понятия и определения. Этапы эволюции биосферы. Живое и биокосное вещество. Биогеохимическая роль, значение и свойства живого вещества в эволюции биосферы. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. Козволюция развития общества и природы. Классификация экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные). Понятия об адаптациях организмов к воздействию факторов среды.
2. Экологическая ниша. Фундаментальная и реализованная ниши, влияние конкуренции на ширину экологической ниши.
3. Влияние солнечной радиации на организмы. Спектральный состав солнечной радиации, поглощение атмосферой, биологические эффекты. Фотопериодизм.
4. Влияние ионизирующего излучения на организмы. Виды ионизирующих излучений. Популяционный эффект. Мощность и доза облучения.
5. Температура и её влияние на организмы. Тепловой баланс и разные способы его регуляции. Классификация организмов по отношению к температуре. Типы терморегуляции у разных групп организмов (физическая и химическая терморегуляция). Классификация организмов в зависимости от источника и способа регуляции тепла (пойкилотермные и гомойотермные).
6. Концепция эффективных температур. Экологическое значение влажности и засоленности. Особенности воды и почвы как среды существования. Взаимодействие экологических факторов.
7. Вода как экологический фактор и среда обитания организмов. Основные гидрологические факторы и их влияние на организм. Влажность воздуха. Вода в почве. Классификация организмов по отношению к влажности среды. Водный баланс организмов. Адаптации разных групп организмов к поддержанию водного баланса в разных экологических условиях.
8. Почва как место обитания живых организмов. Структура почвы и горизонты почвы. Аэрация почвы, температурный режим, почвенная вода, влажность, pH и соленость почвы как экологические факторы. Биогенные элементы в почве, их классификация. Роль растений, животных и микроорганизмов в процессе почвообразования. Эрозия почвы. Антропогенное влияние на плодородие почвы.
9. Популяции, их генетические и экологические характеристики. Структура популяции. Генофонд. Рождаемость. Смертность. Биотический потенциал. Равновесие в популяционных системах. Типы кривых смертности. Экспоненциальная и логистическая модели роста численности популяции. Модель Лотки-Вольтерры.
10. Регуляция численности популяции. Причины колебаний численности. Уравнение динамики численности.
11. Адаптации популяций. Микроэволюция в популяциях. Фенетика популяций. Универсальный механизм адаптации на популяционном уровне. Популяции в сообществах.
12. Популяция как кибернетическая система по И.И. Шмальгаузену. Примеры взаимодействия популяций растений, животных и микроорганизмов с внешней средой.

13. Понятия биогеоценоза и экосистемы. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Границы биогеоценозов. Структурно-функциональная организация биогеоценозов. Компоненты экосистем.

14. Устойчивость и изменчивость экосистем. Сукцессии компонентов экосистем, динамика видового и возрастного разнообразия. Серийные и климаксные сообщества. Эволюция экосистем.

15. Круговороты веществ в экосистеме. Биогеохимические функции живого вещества.

16. Источники энергии для биогеохимического круговорота вещества. Циклы азота, углерода, фосфора, серы и других элементов. Механизмы регуляции биогеохимических циклов.

17. Трофическая структура сообществ. Экологические пирамиды.

18. Способы оценки продуктивности экосистем.

19. Наземные, пресноводные и морские экосистемы.

20. Среда. Социальные, антропогенные и природные факторы среды.

Раздел 3. Прикладные и технологические аспекты и проблемы экологии

1. Общая характеристика экологического кризиса на Земле.

2. Техногенные воздействия в системе Биосфера-Человек. Нарушение круговоротов веществ в природных экосистемах. Техногенные факторы деградации биосферы.

3. Загрязнение окружающей среды. Химическое загрязнение. Радиационное загрязнение. Перенос и трансформация загрязняющих веществ в биосфере.

4. Экотоксикология. Загрязнение окружающей среды токсикантами и количественные критерии оценки его фактического уровня.

5. Токсиканты и их биохимические особенности. Понятие токсичности, канцерогенности и генотоксичности химических элементов и соединений.

6. Экология и здоровье человека. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека. Качество жизни. Нормирование качества окружающей среды.

7. «Демографический взрыв», как ведущий фактор возникновения глобальных проблем человечества.

8. Деградация наземных экосистем и проблема нехватки пищевых ресурсов, современные пути решения этих проблем.

9. Истощение природных ресурсов и проблема отходов.

10. «Парниковый эффект» и глобальные изменения климата.

11. «Озоновые дыры» и пути их предотвращения.

12. Кислотные дожди, их причины и методы устранения.

13. Энергетическая проблема и альтернативные источники энергии.

14. Загрязнение Мирового Океана.

15. Проблема сохранения биоразнообразия.

Основная литература

1. Маврищев В.В. Общая экология: курс лекций / В.В. Маврищев. – Мнк. М. : Новое знание Инфра-М, 2013. – 298с.

2. Страхова Н.А. Экология и природопользование: учебное пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 253с.

3. Христофорова Н.К. Основы экологии: учебник для вузов / Н.К. Христофорова. – М. : Магистр ИНФРА-М, 2007. – 639с.

4. Фомина Е. Ю. Экология : учебное пособие / Фомина Е. Ю., Качор О. Л. – ркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 102 с.

Дополнительная литература

1. Каплин, В.Г. Основы экотоксикологии. Учебное пособие для вузов / В.Г. Каплин. – М. : КолосС, 2007. – 232 с.
2. Мазур И.И. Инженерная экология: общ.курс; Учеб.пособие для студ.вузов; В 2 т. / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов, В.Н. Шишов; Под общ.ред.И.И.Мазура Т.1. – М. : Высшая школа, 1996. – 638с.
3. Одум Ю. Экология: В 2 т. Т. 2 / Ю. Одум. - М. : Мир, 1986.- 376с.
4. Пианка Э. Эволюционная экология: [монография] / Э. Пианка; пер. с англ. А. М. Гилярова, В. Ф. Матвеева. - М. : Мир, 1981. - 399с.

ТЕМА 2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ БИОСФЕРЫ

Раздел 1. Экологические проблемы атмосферы

1. Общая характеристика и газовый состав атмосферы.
2. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли.
3. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха (аэрозоли, диоксид серы, окислы азота, угарный газ и летучие углеводороды, включая бенз(а)пирен и другие канцерогенные, мутагенные и тератогенные соединения).
4. Эмиссия (выделение) и иммисия (накопление) вредных веществ.
5. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий строительства, транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, энергетики.

Раздел 2. Экологические проблемы гидросферы

1. Характеристика и химический состав гидросферы.
2. Состояние поверхностных и подземных вод.
3. Использование воды и водопотребление.
4. Проблемы локального и глобального загрязнения воды.
5. Стандарты качества воды.
6. Химия и экология природных вод.
7. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии.
8. Антропогенное эвтрофирование водоемов.
9. Внутриводоемный круговорот пероксида водорода и редокс-состояние водной среды. Роль донных отложений и процессы самоочищения водных систем.
10. Виды загрязнений и самоочищение водной среды.
11. Физико-химические процессы на границе раздела фаз.
12. Химическое и микробиологическое самоочищение.
13. Биогенное инициирование радикальных процессов самоочищения.
14. Свободные радикалы в природных водах.
15. Химико-биологические процессы в сточных водах.
16. Характеристика сточных вод, виды загрязнений и технология их очистки.

Раздел 3. Экологические проблемы суши (почвы, недра, ресурсы).

1. Общая характеристика, состав и функции литосферы.
2. Почвенные ресурсы.
3. Физико-химические основы почвенного плодородия.
4. Почва, вода и живые организмы.
5. Эрозия почв.
6. Проблемы загрязнения почвенных экосистем.
7. Загрязнение почв пестицидами и другими поллютантами.

8. Проблема биоудобрений и биологических методов борьбы с вредителями лесных массивов и сельскохозяйственных культур.
9. Утилизация, переработка и сжигание твердых отходов.
10. Возможность вторичного использования отходов (сельскохозяйственные, компостирование мусора и ила очистных сооружений, пиролиз отходов и др.).

Основная литература

1. Егоренков Л.И. Охрана окружающей среды: учебное пособие / Л.И. Егоренков. – М. : Форум [Инфра-М], 2013. – 247 с.
2. Галковская, Г.А. Популяционная экология: учебное пособие для вузов по биологическим специальностям / Г.А. Галковская. – Мн. : Гревцова, 2009. – 232с.
3. Емельянов, А. Г. Основы природопользования: учебник / А. Г. Емельянов – М. : Академия, 2008. – 296с.

Дополнительная литература

1. Лукьянова, О.Н. Прикладная экология. Антропогенное воздействие на природные водные экосистемы. Морская экотоксикология: учеб.пособие для вузов. / О.Н. Лукьянова – Владивосток : ТГЭУ, 2010. –120с.
2. Экология. Основы рационального природопользования: учебное пособие для бакалавров / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 319 с.

ТЕМА 3. КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Раздел 1. Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ

1. Мониторинг как наблюдение и контроль над состоянием окружающей среды.
2. Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный.
3. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания.
4. Методы и приборы контроля за состоянием атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты.
5. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля.
6. Биологическое действие и классы опасности веществ.
7. Прямое и «скрытое» действие. Кумулятивный эффект.
8. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Непрерывный и периодический контроль.
9. Классы приборов.
10. Применение и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и других методов мониторинга.

Раздел 2. Основные направления охраны окружающей среды

1. Международные соглашения по вопросам охраны окружающей среды.
2. Охрана гидросферы. Характеристика гидроресурсов и сточных вод. Замкнутые водооборотные системы. Методы очистки сточных вод.
3. Охраны атмосферы. Основные загрязнители атмосферы. Физико-химические методы очистки воздуха.

4. Охрана литосферы. Твердые отходы и методы их утилизации. Восстановление литосферы после техногенных нарушений.
5. Особо охраняемые природные территории. Экологическое воспитание.
6. Международное экологическое движение и сотрудничество в решении глобальных экологических проблем. Принципы устойчивого развития общества.

Раздел 3. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза

1. Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду в РФ.
2. Виды экологической деятельности.
3. Система норм и правил, нормативной документации по проектированию, охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, экологической безопасности.
5. Сущность ОВОС. Этапы процедуры ОВОС.
6. Перечень объектов, для которых обязательно проведение ОВОС.
7. Оценка воздействия на природную среду, на социальную, экономическую, культурную ситуацию. Оформление результатов ОВОС.
8. Роль общественности в ОВОС.
9. Организация работы при проведении государственной и общественной экологической экспертизы.
10. Анализ расчета загрязнения и размеров санитарно-защитных зон.
11. Анализ источников загрязнения экосферы, приоритетные загрязняющие вещества и источники загрязнения.

Раздел 4. Международная деятельность в области экологии

1. Международное значение глобальных экологических проблем.
2. Принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.
4. ООН и ЮНЕП как координирующие органы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.
5. Участие России в международных природоохранных программах.
6. Правительственные организации, осуществляющие международное сотрудничество в области охраны окружающей среды (МАГАТЕ, ВОЗ, ФАО, ИМО, ВМО).
7. Неправительственные и общественные организации, осуществляющие международное сотрудничество в области охраны окружающей среды (WWF, Гринпис, Римский клуб).
8. Основные международные декларации, конвенции, соглашения в области охраны окружающей среды (Декларация Рио+20, Стокгольмская конвенция, Базельская конвенция, Монреальский протокол, Киотский протокол и т.д.)

Основная литература

1. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебное пособие для вузов / Ю.В. Воронов. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – 159с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / В.Г. Калыгин. – М. : Академия, 2010. – 432с.
3. Мананков А. В. Геоэкология. Промышленная экология: учебное пособие для вузов. / А. В. Мананков. – Томск : Изд-во Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2010. – 203с.

4. Питулько В. М. Техногенные системы и экологический риск: учебник для вузов / В. М. Питулько, В. В. Кулибаба, В. В. Растоскуев. – М. : Академия, 2013. – 350с.
5. Редина М. М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник по естественно-научным направлениям и специальностям / М. М. Редина, А. П. Хаустов; Российский университет дружбы народов. М. : Юрайт, 2014. - 431с.
6. Левич А.П. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга / А. П. Левич, Н. Г. Булгаков, В. Н. Максимов.- М. : НИА Природа, 2004.
7. Брюхань Ф.Ф. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2011. -208 с.
8. Ксенофонтов Б.С. Промышленная экология: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с.

Дополнительная литература

1. Рябчикова И. А. Оценка воздействия на окружающую среду, экологический менеджмент, экономика природопользования : учебное пособие / И. А. Рябчикова, 2017. - 127 с.
2. Свергузова С. В. Экологическая экспертиза строительных проектов : учебное пособие / С. В. Свергузова, Т. А. Василенко, Ж. А. Свергузова, 2011. - 207 с.
3. Ларионов Н. М. Промышленная экология : Учебник / Ларионов Н.М., Рябышенков А.С., 2017. – 495 с.
4. Общая химическая технология. Под ред. Мукленова И.П. Учебник для ВУЗОВ 2ч. Важнейшие химические производства. Изд. 3-е. М.: " Высшая школа"; 2006.- 288с.
5. Очистка сточных вод : справочник : пер. с нем. / под общ. ред. Кармазинова Ф. В, 2013. – 483 с.
6. Конспект лекций к курсу. Уланова О.В., Иванова М.А. Издательство: ИрГТУ - 2007. – 122 с
7. .Сутягин В.М. Принципы разработки малоотходных и безотходных технологий: учебное пособие / В.М. Сутягин, В.Г. Бондалетов, О.С. Кукурина. - 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 184 с.
8. www.greenpeace.org/russia/ru - Гринпис; www.ecology.md – Информационный ресурс (разделы: новости и интересные факты, экопоселения, общество будущего, законодательство, история цивилизаций, новые технологии, экотуризм, форум, аудио и видео); http://www.herzenlib.ru/ecology/useful_links/detail.php?CODE=saiti_portali –Центр экологической информации и культуры;
9. <http://www.biodat.ru> – Информационно-аналитический сайт о природе России и экологии.
10. Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
11. Федеральный закон от 23.11.95 г. № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе;
12. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ;
13. Федеральный закон от 25.10.2001г № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации»;
14. Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
15. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.

Дополнительная литература

1. Рябчикова И. А. Оценка воздействия на окружающую среду, экологический менеджмент, экономика природопользования : учебное пособие / И. А. Рябчикова, 2017. - 127 с.
2. Свергузова С. В. Экологическая экспертиза строительных проектов : учебное пособие / С. В. Свергузова, Т. А. Василенко, Ж. А. Свергузова, 2011. - 207 с.
3. Ларионов Н. М. Промышленная экология : Учебник / Ларионов Н.М., Рябышенков А.С., 2017. – 495 с.
4. Общая химическая технология. Под ред. Мукленова И.П. Учебник для ВУЗОВ 2ч. Важнейшие химические производства. Изд. 3-е. М.: " Высшая школа"; 2006.- 288с.
5. Очистка сточных вод : справочник : пер. с нем. / под общ. ред. Кармазинова Ф. В, 2013. – 483 с.
6. Конспект лекций к курсу. Уланова О.В., Иванова М.А. Издательство: ИрГТУ - 2007. – 122 с.Сутягин В.М. Принципы разработки малоотходных и безотходных технологий: учебное пособие / В.М. Сутягин, В.Г. Бондалетов, О.С. Кукурина. - 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 184 с.
7. www.greenpeace.org/russia/ru - Гринпис;
8. www.ecology.md – Информационный ресурс (разделы: новости и интересные факты, экопоселения, общество будущего, законодательство, история цивилизаций, новые технологии, экотуризм, форум, аудио и видео); http://www.herzenlib.ru/ecology/useful_links/detail.php?CODE=saiti
9. _portali –Центр экологической информации и культуры;
10. <http://www.biodat.ru> – Информационно-аналитический сайт о природе России и экологии.
11. Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
12. Федеральный закон от 23.11.95 г. № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе;
13. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ;
14. Федеральный закон от 25.10.2001г № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации»;
15. Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
16. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.
17. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. N 536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду".
18. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 22.05.2017 г. №242 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».

Составитель



Зелинская Е.В.. д.т.н.,
профессор кафедры ОПИ и ООС