

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный технологический университет»  
(ПензГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,  
ректор

Д. В. Пашенко

« 12 » 10 2022 г



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
**НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ**  
**В АСПИРАНТУРЕ**  
по научной специальности:  
1.5.15. Экология

Пенза  
2022

Программу вступительного испытания составил(и)

доцент кафедры «Биотехнологии и техносферная безопасность»,

к.б.н.



Е.А. Полянская

Программам вступительного испытания рассмотрена на заседании кафедры «Биотехнологии и техносферная безопасность» от «11» 10.10.22, протокол № 2

Зав. кафедрой «Биотехнологии и техносферная безопасность»,

д.т.н., профессор



К.Р. Таранцева

Согласовано

Заместитель ответственного секретаря  
приемной комиссии по программам аспирантуры,  
начальник ОПАНПК, к.т.н., доцент



Е.А. Колобова

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Вступительное испытание обеспечивает контроль знаний в рамках вузовского образования. В ходе ответа оценивается глубина теоретических знаний, логика и ясность изложения, умение практического анализа, навыки анализа литературы.

Вступительное испытание проводится на русском языке. Вступительное испытание может проводиться очно или с применением дистанционных технологий. Поступающий предоставляет заявление о выборе способа проведения вступительного испытания.

Целью проведения вступительного испытания является проверка соответствия уровня подготовленности поступающего требованиям к поступлению на программу аспирантуры.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом, полученным при обучении по программам магистратуры или специалитета. При поступлении в аспирантуру поступающий должен:

- знать основные экологические понятия, непосредственные последствия антропогенных воздействий на экосистемы и основные принципы стратегии природоохранной деятельности;
- иметь представление о последствиях негативного воздействия хозяйственной деятельности и возможностях технологических решений по охране окружающей среды;
- уметь критически оценивать состояние окружающей среды и прогнозировать изменения в ней вследствие реализации проектов и технологических решений.

Вступительное испытание проводится письменно по билетам, содержащим в себе три вопроса, необходимых для оценки компетенций, необходимых для обучения по группе научных специальностей 1.5. Биологические науки, в том числе по научной специальности 1.5.15. Экология.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Вступительный экзамен включает в себя следующие основные разделы:

### **1. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ**

Экология как наука, ее содержание. Предмет исследования, и основные задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Системные законы экологии. Взаимоотношения экологии с другими науками. Дисциплины, пограничные с экологией.

### **2. БИОЭКОЛОГИЯ**

Спектр уровней биологической организации. Организм как живая целостная система. Понятие о среде обитания и экологических факторах. Основные среды жизни организмов. Классификация экологических факторов. Понятие и классификация биотических факторов среды. Абиотические факторы. Закономерности действия экологических факторов. Характеристика экологических факторов. Лимитирующие факторы. Закон минимума. Закон Шелфорда. Адаптация. Экологическая ниша. Специализированные и общие ниши. Экологические формы организмов.

Понятие популяции. Показатели популяций (статические и динамические). Структура популяций. Динамика популяций. Кривые выживания, роста. Колебания численности.

Понятие биоценоза. Трофическая структура биоценоза.

Понятие экосистемы. Классификация экосистем, их особенности и характеристика. Продуктивность экосистем. Функционирование экосистем. Круговорот биогенных элементов (азот, углерод, кислород, фосфор, сера). Круговорот воды. Гомеостаз. Сукцессия. Поток энергии и круговорот вещества в экосистеме.

Понятие биосферы. Структура и границы биосферы. Категории веществ по В.И. Вернадскому. Живое вещество, его функции в биосфере. Основные свойства биосферы.

Эволюция биосферы. Геосферные оболочки Земли. Атмосфера. Гидросфера. Литосфера. Развитие биосферы в ноосферу – сферу разума.

### 3. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Классификация природных ресурсов Земли. Состояние исчерпаемых, возобновимых ресурсов. Факторы, влияющие на исчезновение флоры и фауны. Охрана животного и растительного мира. Факторы, снижающие плодородие почв и мероприятия по охране почв. Состояние исчерпаемых невозобновимых ресурсов. Рациональное использование невозобновимых ресурсов. Использование вод и шельфов Мирового океана. Охрана и рациональное использование недр. Использование вторичных ресурсов, создание малоотходных технологий.

### 4. ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Прикладная экология - наука, изучающая механизмы разрушения биосферы человеком и способы предотвращения этого процесса. Задача науки - разработка принципов и практических мер, направленных на охрану живой природы как на видовом, так и на экосистемном уровне, разработка принципов создания искусственных экосистем. Исследование влияния антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу.

Инженерная экология. Объект и предмет исследования инженерной экологии. Демографические проблемы человечества и пути их решения. Продовольственная проблема и пути ее решения. Энергетическая проблема и пути ее решения.

Оценка воздействия на окружающую среду.

Государственная экологическая экспертиза. Экологическое глобальное прогнозирование, концепция устойчивого развития.

Государственная экологическая политика в России. Понятие и виды природопользования. Природные ресурсы и их классификация. Экологическое законодательство Российской Федерации.

Источники загрязнения: природные и антропогенные. Влияние различных отраслей хозяйства на окружающую среду. Характеристика и классификация загрязнений.

Загрязнение атмосферы. Источники загрязнения, влияние на здоровье населения. Нормативы качества атмосферного воздуха.

Автотранспорт как источник загрязнения окружающей среды.

Загрязнение гидросферы. Источники, влияние различных видов загрязнений на гидробиоценозы. Влияние загрязнения поверхностных вод на здоровье человека. Нормативы качества воды (санитарно-гигиенические, экологические).

Загрязнение почв. Источники загрязнения, влияние на плодородие. Нормативы качества почв (химические, санитарные, биологические).

### 5. КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Экологический мониторинг. Классификация систем и методов мониторинга. Глобальный, фоновый, национальный, региональный и локальный мониторинг.

Химические, физико-химические, физические, биологические и дистанционные методы экологического мониторинга. Геоинформационные системы в экологическом мониторинге.

Мониторинг воздуха, почв, поверхностных вод. Геоинформационные системы в экологическом мониторинге.

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### а) основная литература

1. *Шилов, И. А.* Экология: учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488800>
2. *Шилов, И. А.* Экология популяций и сообществ: учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13188-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489952>
3. *Гурова, Т. Ф.* Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум для вузов / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07032-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491540>
4. *Хван, Т. А.* Экология. Основы рационального природопользования: учебник для вузов / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04698-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488751>
5. *Павлова, Е. И.* Общая экология: учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491484>
6. *Жиров, А. И.* Прикладная экология. В 2 т. Том 1: учебник для вузов / А. И. Жиров, В. В. Дмитриев, А. Н. Ласточкин; под редакцией А. И. Жирова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06915-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493220>
7. *Жиров, А. И.* Прикладная экология. В 2 т. Том 2: учебник для вузов / А. И. Жиров, В. В. Дмитриев, А. Н. Ласточкин; под редакцией А. И. Жирова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06916-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494203>
8. *Ларионов, Н. М.* Промышленная экология: учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15302-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488228>
9. *Мананков, А. В.* Урбоэкология и техносфера: учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06909-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/454056>
10. Экология: учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01759-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488719>
11. *Данилов-Данильян, В. И.* Экология: учебник и практикум для вузов / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков; под редакцией В. И. Данилова-Данильяна. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8580-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490355>

12. Павлова, Е. И. Общая экология: учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491484>

**б) дополнительная литература**

1. Сазонов, Э. В. Экология городской среды: учебное пособие для вузов / Э. В. Сазонов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07282-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491406>

2. 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, 2022. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11378-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495084>

3. Кузнецов, Л. М. Основы природопользования и природообустройства: учебник для вузов / Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков; под редакцией В. Е. Курочкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05058-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490181>

4. Кузнецов, М. С. Эрозия и охрана почв: учебник для вузов / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 387 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11173-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/4944564>.

5. Маршинин, А. В. Ресурсоведение: учебное пособие для вузов / А. В. Маршинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022; Тюмень: Тюменский государственный университет. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12420-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-400-01467-3 (Тюменский государственный университет). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496288>

6. Шилов И.А. Экология. — М: Издательство Юрайт, 2013. — 512 с.

7. Семенова Н.А. Общая экология: учебное пособие / Семенова, Н.А. — СПб: Диалог, 2015. — 192 с

8. Латышенко, К. П. Мониторинг загрязнения окружающей среды: учебник и практикум для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 424 с. — (Профессиональное образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469747>

9. Зайцев, В.А. Промышленная экология: учебное пособие. — М.: БИНОМ, 2013. — 382с.: ил.

**в) интернет ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных**

*Научные базы данных:*

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <https://www.elibrary.ru/>

2. База данных научного цитирования Web of Science

URL: <https://www.webofscience.com/>

3. База данных научного цитирования Scopus URL: <https://www.scopus.com/>

*Интернет ресурсы*

1. Экологические новости, форум промышленной экологии, экология производства [Электронный ресурс]// Экология производства. Научно-практический портал: [сайт]. URL: <http://www.ecoindustry.ru/>



2. Экология. Человек. Общество. Экологические новости. [Электронный ресурс]// Экология и жизнь. Научно-популярный образовательный журнал: [сайт]. URL: <http://www.ecolife.ru/>

#### **4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ**

1. Предмет экологии. Методы экологии. Глобальные проблемы экологии. Структура.
2. Принципы теории систем. Основные свойства живых систем. Главные законы экологии.
3. Экологическая среда. Факторы среды как ресурсы биосферы. Общие закономерности их действия на организм.
4. Основные среды жизни (водная, почвенная, наземно-воздушная, живые организмы) и адаптации к ним организмов.
5. Биотические интерференции, их разнообразие и классификация.
6. Функциональная структура экосистемы. Динамика и развитие экосистем.
7. Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания.
8. Экологическая сукцессия. Этапы экологической сукцессии.
9. Структура популяций, динамика, гомеостаз.
10. Место человека в биосфере. Этапы взаимоотношений природы и общества.
11. Деятельность человека как экологический фактор.
12. Фрагментация естественных ареалов видов растений и животных.
13. Загрязнение среды, источники.
14. Биосфера, ее структура и свойства. Круговороты веществ в биосфере.
15. Основные виды воздействия производственной деятельности людей на окружающую среду: антропогенное, аддитивное, кумулятивное и синергическое.
16. Виды загрязнения окружающей среды.
17. Тепловое загрязнение. Парниковый эффект.
18. Шумовое загрязнение; его основные характеристики.
19. Вибрационное загрязнение и защита от него.
20. Радиационное загрязнение; его параметры и основные средства защиты.
21. Радиоактивное загрязнение и меры по его предупреждению.
22. Электромагнитное загрязнение, его особенности и меры по его предупреждению.
23. Загрязнение окружающей среды неорганическими химическими веществами, элементами и их соединениями.
24. Загрязнение окружающей среды органическими веществами: ПАУ, ПАВ и др.
25. Биотическое загрязнение и меры по его предупреждению.
26. Микробное загрязнение. Особенности и меры по его предупреждению.
27. Нормирование загрязнения окружающей среды ПДК, ПДУ, ПДД.
28. Технические нормативы по выбросам вредных веществ в окружающую среду. ПДВ и ВСВ. Адаптация организмов. Лимитирующие факторы. Пределы толерантности. Экологическая ниша.
29. Эколого-экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий.
30. Экологическая безопасность и экологически приемлемый риск.
31. Закон РФ об охране окружающей среды и нормативные акты природопользования.
32. Экологические принципы в проектировании промышленных объектов. Экологическая экспертиза проектов.
33. Стратегия и тактика природоохранной деятельности промышленных предприятий. Экологическая политика.
34. Мониторинг и системы управления окружающей средой.
35. Мониторинг загрязнения атмосферы: основные виды и принципы осуществления.
36. Активные методы дистанционного мониторинга.

37. Мониторинг загрязнения объектов гидросферы. Активные и пассивные методы мониторинга загрязнения поверхностных водоемов.
38. Мониторинг загрязнения почв: основные методы и принципы осуществления.
39. Рациональное природопользование: комплексное использование минеральных ресурсов, рециклинг продуктов, рекультивация нарушенных земель и оборотное водоснабжение.
40. Классификация методов очистки отходящих газов и промышленных выбросов.
41. Основные методы и особенности очистки отходящих газов от аэрозолей.
42. Основные аппараты очистки: фильтры, циклоны, пылесадительные камеры, электрофильтры, газопромыватели (скрубберы) и другое.
43. Очистка промышленных выбросов от токсичных газовых примесей.
44. Основные аппараты очистки: абсорберы, адсорберы, устройства для каталитического и термического обезвреживания, комбинированные установки на их основе.
45. Расчет и проектирование аппаратов.
46. Подавление, выделение токсичных газов в источник их образования.
47. Классификация методов очистки промышленных стоков.
48. Механические, химические, физико-химические и биохимические методы очистки.
49. Доочистка сточных вод. Используемые аппараты: отстойники, усреднители, механические фильтры, нефтеловушки, фильтры-нейтрализаторы, химические реакторы, парообменные установки, электрокоагуляторы и электрофлотаторы, установки для ультрафильтрации и обратного осмоса, азотенки, окситенки, метатенки и другие.
50. Классификация общих и специальных методов переработки твердых отходов. Методы измельчения, классификации, обогащения сепарации, компостирования, термической обработки твердых отходов.
51. Пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на окружающую среду.
52. Основные направления совершенствования существующих технологий. (Совершенствование технологического процесса).
53. Основные направления совершенствования существующих технологий. (Усовершенствование сырья, Материалов, энергоресурсов).
54. Основные направления совершенствования существующих технологий. (Усовершенствование аппаратуры, готовой продукции, организации производства).
55. Безотходные технологии. Теория безотходных технологий.
56. Малоотходные производства. Основные направления создания малоотходных производств (технические).
57. Малоотходные производства. Основные направления создания малоотходных производств (организационные).
58. Малоотходные технологии. Принципы разработки малоотходных технологий.
59. Оценка степени безотходности производства.
60. ОВОС. Экологическая экспертиза. Определение. Этапы проведения



## 5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Оценка результатов сдачи вступительного испытания проводится по пятибальной шкале в соответствии с критериям, приведенным в таблице.

| Оценка              | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Полно раскрыто содержание материала в объеме программы вступительного экзамена в аспирантуру.</li><li>• Четко и правильно даны определения и раскрыто содержание материала.</li><li>• Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретенные ранее.</li><li>• Сформированы навыки исследовательской деятельности.</li></ul>                                                   |
| Хорошо              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Раскрыто основное содержание материала в объеме программы вступительного экзамена в аспирантуру.</li><li>• В основном правильно даны определения, понятия.</li><li>• Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li><li>• Практические навыки нетвердые</li></ul> |
| Удовлетворительно   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно.</li><li>• Определения и понятия даны не четко.</li><li>• Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах.</li><li>• Практические навыки слабые.</li></ul>                                                                                                                  |
| Неудовлетворительно | <ul style="list-style-type: none"><li>• Основное содержание учебного материала не раскрыто.</li><li>• Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</li><li>• Допущены грубые ошибки в определениях, доказательства теорем не проведено.</li><li>• Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.</li></ul>                                                                                                           |