

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «БрГУ»)

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Наименование вступительного испытания: **Экология**

Научная специальность **1.5.15 Экология**

Составлена:

Заведующий кафедрой ЭБЖиФ,  
профессор, д.биол.н., доцент

\_\_\_\_\_

В.А. Никифорова

Братск, 2025

Программа рассмотрена на заседании кафедры ЭБЖиФ от «15» января 2025 г., протокол № 07.

Зав. кафедрой ЭБЖиФ

\_\_\_\_\_

В.А. Никифорова

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения .....	4
2	Программа вступительного экзамена.....	5
3	Экзаменационные вопросы .....	7
4	Рекомендуемая литература .....	10
5	Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет» необходимых для подготовки к экзамену .....	10
	Приложение. Шкала оценивания результатов вступительных испытаний по программе подготовки кадров высшей квалификации .....	11

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания при приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Расписание вступительных испытаний с указанием мест их проведения доводится до сведения поступающих путем размещения информации на официальном сайте ФГБОУ ВО «БрГУ» не позднее чем за 14 календарных дней до их начала.

Вступительное испытание проводятся:

- очно с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний в соответствии с Положением об экзаменационной комиссии.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

В случае очного проведения вступительного испытания:

- вступительное испытание проходит следующим образом: каждый допущенный к вступительному испытанию тянет билет с вопросами, готовится к ответу на вопросы письменно на экзаменационных листах, отвечает устно членам экзаменационной комиссии (при необходимости). Продолжительность письменного вступительного испытания – 90 минут.

Каждый билет содержит по 3 вопроса (два вопроса включают экзаменационные вопросы по разделам, третий вопрос носит характер вопроса-беседы по будущей теме диссертационного исследования). Проверку и оценивание ответов проводит каждый член экзаменационной комиссии по научной специальности аспирантуры в отдельности. Качество ответа на вопрос оценивается весовым коэффициентом. Для определения баллов за каждое задание максимальный балл за это задание умножается на выставленный весовой коэффициент. Максимальная оценка первого и второго вопроса – 25 баллов (Приложение). Максимальная оценка третьего вопроса – 50 баллов.

Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы), в случае сомнения при оценивании поступающего.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания равно 45 (сорок пять). Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

После объявления результатов письменного вступительного испытания поступающий (доверенное лицо) имеет право ознакомиться со своей работой (с работой поступающего) в день объявления результатов письменного вступительного испытания или в течение следующего рабочего дня.

Поступающий однократно сдает каждое вступительное испытание.

## **2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

Темы программы сформированы как базовая часть пунктов 1,2, 4-7, 9 направлений исследований паспорта научной специальности 1.5.15 «Экология»

### **1. Исследования влияния абиотических факторов технологических процессов на живые организмы в природных и лабораторных условиях для установления пределов толерантности и устойчивости организмов к техногенному воздействию.**

Представление о физико-механической среде обитания организмов; особенности водной, почвенной и воздушной сред. Абиотические и биотические факторы. Экологическое значение основных абиотических факторов: тепла, освещенности, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Сигнальное значение абиотических факторов. Суточная и сезонная цикличность. Лимитирующие факторы. Правило Либиха. Взаимодействие экологических факторов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише: потенциальная и реализованная ниша. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о биосфере. Организмы – индикаторы качества среды.

### **2. Комплексная оценка влияния промышленных и сельскохозяйственных объектов на природные и искусственные экосистемы. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга.**

Экосистемы как хронологические единицы биосферы. Составные компоненты экосистем; сукцессия. Трофические уровни. Основные методы оценки первичной продукции. Деструкция органического вещества в экосистеме. Биотрофы и сапротрофы. Пищевые цепи «выедания» (пастбищные) и пищевые цепи «разложения» (детритные).

Экологическая эффективность. «Пирамида продукций» и «пирамида биомасс». Микро- и макроредуценты (консументы). Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Тундры, болото, тайга, смешанные и широколиственные леса умеренной зоны, степи, тропические влажные леса, пустыни. Первичная продукция разных наземных экосистем. Взаимосвязи разных компонентов наземных экосистем. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга.

### **4. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды.**

Биоразнообразие как ресурс биосферы. Биоценозы (сообщества), их таксонометрический состав и функциональная структура. Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Мониторинг биоразнообразия. Комплексный характер решения проблемы сохранения биоразнообразия. Биоразнообразие в урбанизированных районах.

Человек как биологический вид, его экологическая ниша. Экология человека как процесс изучения общих законов взаимодействия человека и биосферы, исследования влияния условий среды обитания на людей (на уровне индивидуума и популяции). Факторы риска и их значение для здоровья. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли.

Современные тенденции в направлении устойчивого развития человечества. Сохранение биосферы как основа устойчивого развития. Принципы построения безопасного

существования человечества с учетом экономических, социальных и экологических аспектов.

#### **5. Исследования в области экологической безопасности, принципы и механизмы системного экологического мониторинга, аналитического контроля в промышленности и сельском хозяйстве.**

Экологические проблемы современности. Экологические риски и экологическая безопасность. Экологическая безопасность окружающей среды. Источники экологических опасностей. Основные классы токсичных веществ загрязнителей. Превращения токсичных веществ в окружающей среде. Трансформация токсикантов живыми организмами. Экоотоксикокинетика. Экоотоксикодинамика. Качество атмосферного воздуха и основные показатели очистки выбросов. Процессы водопользования и их классификация. Водохозяйственная система, схемы обеспечения водой промышленных предприятий. Основные источники загрязнения природных вод. Классификация сточных вод и их загрязнений. Методы и способы очистки сточных вод. Теория и методология мониторинга окружающей среды.

Промышленное производство и его воздействие на окружающую среду. Экологические проблемы различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Риск как вероятность неблагоприятного влияния на организм, популяцию, экосистему. Инженерно-технические и организационные мероприятия по защите городской и сельской среды.

#### **6. Научное обоснование принципов и разработка методов прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий загрязнения окружающей среды.**

Глобальные проблемы окружающей среды. Проблемы 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. Антропогенные факторы.

Нелинейное моделирование и синергетические подходы к прогнозу биосферных процессов и будущего человечества. Системная динамика как перспективное направление в моделировании окружающей среды. Прогностические модели в области охраны окружающей среды и устойчивого развития. Проблемы мониторинга здоровья и система массового прогностического мониторинга состояния здоровья и качества жизни.

#### **7. Разработка, исследование, совершенствование действующих и освоение новых технологий и устройств, позволяющих снизить негативное воздействие объектов промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду.**

Технологии обеспечения экологической чистоты атмосферы. Технологии обеспечения экологической чистоты гидросферы. Технологии обеспечения экологической чистоты литосферы. Эффективность мероприятий, позволяющих снизить негативное воздействие объектов промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду. Экологическая безопасность производственной среды и производственных процессов.

#### **9. Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных и энергетических ресурсов, санации и рекультивации земель.**

Природно-ресурсный потенциал Земли. Охрана окружающей среды в РФ. Основные принципы построения безопасного существования человечества. Российское законодательство в области экологической безопасности и охраны окружающей среды. Государственное управление в области охраны окружающей среды и природопользования.

### 3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

Экзаменационные вопросы по разделам.

#### Раздел 1

1. Абиотические и биотические факторы
2. Экологическое значение основных абиотических факторов: тепла, освещенности,
3. влажности, солености, концентрации биогенных элементов
4. Возможности адаптации организмов к изменениям условий среды
5. Взаимодействие экологических факторов
6. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о биосфере

#### Раздел 2

1. Экосистемы как хронологические единицы биосферы
2. Составные компоненты экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование
3. Трофические уровни экосистем
4. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем
5. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга

#### Раздел 4

1. Биологическое разнообразие – основа устойчивого существования и развития биосферы
2. Уровни биоразнообразия
3. Разнообразие сообществ и экосистем
4. Системная концепция биоразнообразия
5. Инвентаризационное и дифференцирующее разнообразие
6. Таксономическое и типологическое разнообразие организмов
7. Биохорологическое, таксономическое, структурное разнообразие
8. Глобальный и региональный уровни мониторинга биоразнообразия
9. Комплексный характер решения проблемы сохранения биоразнообразия; биоразнообразие в урбанизированных районах
10. Экологические законы – как основа планирования природоохранных мероприятий
11. Национальная стратегия использования биологических ресурсов в хозяйственной деятельности человека
12. Биосоциальная природа человека
13. Человек и экосистемы.
14. Типы сред и особенности их влияния на жизнедеятельность человека
15. Факторы риска и их значение для здоровья
16. Влияние природно- и социально-экологических факторов на здоровье человека
17. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли
18. Проблемы устойчивого развития общества
19. Экономика устойчивого развития

## Раздел 5

1. Система экологической безопасности
2. Уровни экологической безопасности
3. Основные проблемы и направления экологической безопасности
4. Российская система экологической безопасности
5. Правовое регулирование и государственная политика в сфере обеспечения экологической безопасности
6. Возрастание агрессивности среды. Классификация и формы загрязнения окружающей среды
7. Объекты и источники загрязнения экотона.
8. Основные классы токсичных веществ загрязнителей
9. Превращения токсичных веществ в окружающей среде
10. Трансформация токсикантов живыми организмами
11. Химические загрязнители воздушной среды
12. Приоритетные химические загрязнения в питьевой воде
13. Пестициды
14. Тяжелые металлы в атмосфере, в водной экосистеме, в почве
15. Экотоксикокинетика
16. Экотоксикодинамика
17. Антропогенные загрязнения биосферы
18. Экологические последствия загрязнения атмосферы
19. Антропогенные загрязнения гидросферы
20. Антропогенные загрязнения литосферы: классификация почвенных загрязнителей.
21. Антропогенное взаимодействие на биотические сообщества.
22. Особые виды воздействия на биосферу: загрязнение окружающей среды отходами, их характеристика, переработка отходов
23. Инженерно-технические и организационные мероприятия по защите городской и сельской среды.
24. Управление экологической безопасностью
25. Методы и средства контроля загрязнения природной среды
26. Классификации мониторинга, мониторинг сред, факторов, воздействия, источников
27. Промышленное производство и его воздействие на окружающую среду

## Раздел 6

1. Пути выхода из экологического кризиса и перспективы человечества
2. Антропогенно-природные факторы возникновения неустойчивости в биосфере
3. Глобальные проблемы окружающей среды  
НТР и глобальный экологический кризис
4. Экологические стратегии, первые глобальные модели и международные соглашения в области охраны среды и развития
5. Эколога-экономические системы. Моделирование природных процессов в решении экологических проблем
6. Прогностические модели в области охраны окружающей среды и устойчивого развития

## Раздел 7

1. Совершенствование технологий как средство обеспечения экологической безопасности производства
2. Загрязнение атмосферы: характеристика, источники и нормирование загрязнений

3. Классы опасности промышленных предприятий. Санитарно-защитная зона предприятий и принципы ее расчета. Контроль загрязнений воздуха
4. Основные методы очистки газовых выбросов от токсичных продуктов. Скрубберы и их классификация. Циклоны и их классификация
5. Схема комплексной очистки сточных вод промышленных предприятий
6. Механическая очистка сточных вод, первичные отстойники
7. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод
8. Биологическая очистка сточных вод, вторичные отстойники
9. Аэробные системы очистки. Биологические (очистные) пруды. Биофильтры
10. Аэротенки: схемы очистки в аэротенках, классификация аэротенков по нагрузке на активный ил
11. Основные методы защиты почвы от химического загрязнения
12. Интегральные показатели для оценки загрязненности сточных вод ЦБП и их значения после внеплощадочной очистки при использовании наилучших существующих технологий на основном производстве и при очистке сточных вод
13. Выбросы в атмосферу при производстве сульфатной целлюлозы. Основные участки производства, связанные с образованием наиболее токсичных выбросов
14. Основные пути снижения воздействия промышленных предприятий на окружающую среду

## Раздел 9

1. Природные ресурсы и их классификация
2. Виды и формы платы за пользование природными ресурсами РФ
3. Источники экологического права: понятие, особенности, виды, классификация
4. Российское законодательство в области экологической безопасности и охраны окружающей среды
5. Принципы, функции, методы государственного управления в области охраны окружающей среды и природопользования

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### *Основная литература:*

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология : человек - Экономика - Биота - Среда: учебник / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 495 с.
2. Саркисов О. Р., Любарский Е. Л., Казанцев С. Я. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учебное пособие / О. Р. Саркисов, Е. Л. Любарский, С. Я. Казанцев. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 231 с.
3. Барабаш Н. В., Тихонова И. Н. Экология среды: учебное пособие / Н. В. Барабаш, И. Н. Тихонова; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 139 с.
4. Романова С. М., Степанова С. В., Ярошевский А. Б., Шайхиев И. Г. Экология: учебное пособие / С. М. Романова, С. В. Степанова, А. Б. Ярошевский, И. Г. Шайхиев; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 372 с.
5. Почакаева Е. И., Попова Т. В. Безопасность окружающей среды и здоровье населения: учебное пособие / Е. И. Почакаева, Т. В. Попова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 448 с.

##### *Дополнительная литература:*

6. Карпенков, С. Х. Экология: учебник: в 2 книгах / С. Х. Карпенков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Директ-Медиа, 2024. – Книга 1. – 512 с.
7. Карпенков, С. Х. Экология: учебник : в 2 книгах / С. Х. Карпенков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Директ-Медиа, 2024. – Книга 2. – 556 с.
8. Горелов А. А. Социальная экология : учебное пособие / А. А. Горелов. – 4-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2018. – 604 с.
9. Денисов В. В., Денисова И. А., Гутенов В. В., Фесенко Л. Н., Денисов В. В. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, В. В. Гутенов, Л. Н. Фесенко ; под ред. В. В. Денисова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.
10. Лега С. Н., Тихонова И. Н. Экология: учебное пособие / С. Н. Лега, И. Н. Тихонова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 197 с.

#### **5. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. <http://www.mnr.gov.ru>
2. <https://minzdrav.gov.ru/>

**Шкала оценивания результатов вступительного испытания  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Вид погрешности или ошибки	Весовые коэфф.
<p>Ответ на теоретический вопрос дан полностью, приведены необходимые примеры, формулы, алгоритмы, варианты. Решение задачи верное, выбран рациональный путь решения. В рамках собеседования получены ответы на все уточняющие вопросы.</p>	<b>1,0</b>
<p>Ответ на теоретический вопрос дан полностью, приведены все формулы, представлен их вывод и пояснения. Поступающий путается в процессе приведения практических примеров, алгоритмов, вариантов, но, в целом, верно применяет на практике теоретические положения. Решение задачи верное, но путь не рационален или имеются один - два недочета*. Получены ответы на большинство уточняющих вопросов.</p>	<b>0,9</b>
<p>Решение верное, но путь не рационален и имеются два - три недочета или негрубых ошибки**. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы, представлен их вывод с незначительными замечаниями, представлены все пояснения. В ответе замечено 1-2 неточности. Поступающий приводит некорректные практические примеры, алгоритмы, варианты, отражающие не полное понимание приложения теоретических положений на практике. Получены ответы на большую часть уточняющих вопросов.</p>	<b>0,8</b>
<p>Решение верное, но путь не рационален и имеются два - три недочета и негрубых ошибки. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы, представлен их вывод с некоторыми замечаниями, приведены все пояснения. В ответе замечено 1-2 неточности. Поступающий приводит некорректные практические примеры, алгоритмы, варианты, отражающие не полное понимание применимости теоретических положений на практике. Получены ответы более чем на 50% уточняющих вопросов.</p>	<b>0,7</b>
<p>Ход решения задачи верный, но есть несколько негрубых ошибок или решение не завершено. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы, сделана попытка произвести вывод формул, представлены все необходимые пояснения. В ответе замечено 2-3 неточности. Поступающий не привел примеров, алгоритмов, вариантов или они не верные. Получены ответы на ряд уточняющих вопросов</p>	<b>0,6</b>
<p>Ход решения задачи верный, но есть несколько негрубых ошибок и решение не завершено. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы без вывода, представлены все необходимые пояснения с замечаниями в них. В ответе замечено 2-3 неточности. Поступающий не привел примеров, алгоритмов, вариантов или они не верные. Получены ответы на несколько уточняющих вопросов.</p>	<b>0,5</b>
<p>Допущены грубые ошибки***, но ответ получен (неверный). Ответ на теоретический вопрос дан частично. Представлена большая часть основных формул и пояснений. При собеседовании ответы на нераскрытые в ответе вопросы даны с помощью 1-2 наводящих вопросов экзаменатора.</p>	<b>0,4</b>
<p>Допущены грубые ошибки, ответ не получен. Ответ на теоретический вопрос дан частично. Представлена часть основных формул и пояснений. При собеседовании ответы на нераскрытые в ответе</p>	<b>0,3</b>

вопросы даны с помощью 2-3 наводящих вопросов экзаменатора.	
Допущены грубые ошибки, и ответ не получен, либо решение лишь начато, то что начато - без ошибок. Поступающий очень поверхностно (обтекаемо) отвечает на теоретический вопрос. Не владеет терминологией. При собеседовании ответы на нераскрытые в ответе вопросы не даны даже с помощью наводящих вопросов экзаменатора.	<b>0,2</b>
Решение начато, но продвижение ничего не дает для результата. Поступающий пытается ответить на теоретический вопрос, но ответ в большей части не соответствует теме вопроса.	<b>0,1</b>
Задача не решалась или написаны только исходные данные. Ответ на вопрос отсутствует или полностью не соответствует теме вопроса.	<b>0</b>

**\*Недочет** - незначительные (непринципиальные) арифметические, грамматические ошибки

**\*\*Негрубые ошибки** - технические ошибки в применении формул, не влияющие на смысл решения; необоснованность логических (верных) выводов.

**\*\*\*Грубые ошибки:** Логические, приводящие к неверному заключению; арифметические ошибки, искажающие смысл ответа; неверный чертеж в технических задачах; принципиальные ошибки в применении элементарных формул.