

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Томский государственный педагогический университет»**  
**(ТГПУ)**



**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний в аспирантуру**  
**по направлению подготовки:**  
**06.06.01 Биологические науки**

**Направленность (профиль): Экология (химия)**

Томск 2017

## Пояснительная записка

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль: Экология (химия) составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки: 44.04.01. Педагогическое образование, направленность (профиль) подготовки: Химическое образование.

Вступительные испытания проводятся в форме экзамена, цель которого выявить способность и готовность абитуриента к обучению по образовательным программам аспирантуры.

Ответ абитуриента оценивается по пятибалльной системе.

### Критерии оценки ответа абитуриента

**«Отлично»:** Абитуриент демонстрирует высокий уровень владения теоретическими знаниями, проблемами развития экологии. В своем ответе он проявляет умение доказательно объяснять физико-химические закономерности процессов, протекающих в окружающей среде, владеет навыком выявлять причинно-следственные и межпредметные связи, что особенно важно для этой дисциплины. Абитуриент обнаруживает умение критично относиться к научной информации, доказательно формулировать свое мнение, логично строить ответы на вопросы, используя общенаучную и профессиональную терминологию. При ответе на вопросы абитуриент не испытывает затруднения.

**«Хорошо»:** Абитуриент демонстрирует достаточно высокий уровень владения теоретическими знаниями. В своем ответе он проявляет умение доказательно объяснять физико-химические закономерности процессов, протекающих в окружающей среде, владеет навыком выявлять причинно-следственные и межпредметные связи, однако допускает некоторые неточности и незначительные ошибки. В целом абитуриент демонстрирует умение доказательно формулировать и логично строить ответы на вопросы, используя общенаучную и профессиональную терминологию.

**«Удовлетворительно»:** Абитуриент знает основной материал, но испытывает трудности в его изложении; ориентируется в вопросах с помощью дополнительных уточнений. Испытывает трудности в объяснении причинно-следственных связей. Допускает ошибки в ответах на вопросы и не всегда логично их выстраивает, при этом слабо прослеживаются межпредметные связи. Абитуриент испытывает трудности в высказывании собственного мнения относительно дискуссионных вопросов.

**«Неудовлетворительно»:** Абитуриентом не усвоена большая часть материала, имеются лишь отрывочные представления по вопросам экологии, не прослеживаются межпредметные связи. При ответе на вопросы абитуриент допускает грубые ошибки в изложении фактического материала, не проявляет способности доказательно его объяснять; отсутствует умение критично относиться к научной информации, а также слабо выражена собственная позиция относительно проблемных вопросов. Абитуриент практически не владеет общенаучной и профессиональной терминологией, испытывает значительные затруднения в ответах на уточняющие и дополнительные вопросы членов комиссии.



## Содержание дисциплины

### 1. Основные представления об окружающей среде

Структура биосферы. Типы веществ, слагающих биосферу. Факторы устойчивости биосферы. Основные формы воздействия человеческого общества на окружающую среду. Химические элементы в биосфере, планетах Солнечной системы, межзвездном веществе. Роль химических элементов в проявлении эндемий.

### 2. Глобальные природные циклы элементов и веществ

Биологический круговорот. Блочная модель круговорота биогенных элементов в природе. Основные биогеохимические циклы элементов и веществ: круговорот углерода, азота, фосфора, серы, водорода, кислорода, тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть).

### 3. Химия атмосферы

Строение и состав атмосферы. Основные загрязнители атмосферы (оксиды азота, диоксид серы, монооксид углерода, канцерогенные, мутагенные вещества). Источники поступления вредных веществ в атмосферу. Химические реакции, протекающие в атмосфере. Защитные свойства атмосферы. Озоновый защитный слой и озоновые дыры. Парниковый эффект. Тропосфера. Кислотные дожди, фотохимический смог.

### 4. Химия гидросферы

Физико-химические свойства воды. Классификация природных вод. Системы пресной воды. Океанические системы. Химические соединения в морской воде. Биохимические процессы в морях и океанах. Извлечение сырьевых ресурсов из морской воды. Опреснение воды. Газы в водной среде – кислород, диоксид углерода. Стандарты качества воды. Локальное и глобальное загрязнение воды. Донные осадки – аккумуляторы вредных веществ. Формы существования металлов в водных экосистемах и их влияние на развитие животных и растений. Самоочищение природных вод (химическое и микробиологическое). Сточные воды и их обработка. Подготовка питьевой воды.

### 5. Химия литосферы

Строение литосферы. Минеральный состав земной коры. Происхождение, состав и свойства почвы. Основные загрязнители почв. Удобрения, регуляторы роста и развития растений, вещества, используемые для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Пестициды. Промышленные и бытовые отходы – загрязнители почвы. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов (сжигание, складирование, вторичное использование).

### 6. Химическая экология и энергетика

Традиционные и альтернативные источники энергии. Проблемы использования нефти, газа и каменного угля в качестве источников энергии. Солнечная энергетика. Водородная энергетика, перспективы и пути развития. Перспективы и проблемы получения энергии из биомассы. Атомная энергетика. Природа и источники радиации. Радиоактивность как загрязняющий фактор. Биологические повреждения, вызываемые радиацией. Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения.

### 7. Загрязнители (поллютанты, ксенобиотики) окружающей среды

Основные типы загрязнителей окружающей среды. Распространение загрязнителей в окружающей среде (перенос между различными средами). Превращения поллютантов в окружающей среде. Научно-технический прогресс и его воздействие на природу. Виды и масштабы негативного воздействия человека и промышленности на природную среду. Техногенная ситуация в России.

## **8. Мониторинг окружающей среды**

Понятие мониторинга и его практическое применение. Классификация мониторинга. Критерии оценки качества окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. Биологическое действие и классы опасности веществ.

## **9. Основы химических методов защиты окружающей среды**

Природоохранные мероприятия, роль технического прогресса в защите окружающей среды. Классификация и основные направления природоохранных мероприятий. Основные химические методы защиты окружающей среды.

### **Перечень вопросов к экзамену**

#### **1. Основные представления об окружающей среде**

1. Структура биосферы как оболочки Земли.
2. Типы веществ, слагающих биосферу, факторы устойчивости биосферы.
3. Химические элементы в биосфере, межзвездном веществе, планетах Солнечной системы.

#### **2. Глобальные природные циклы элементов и веществ**

1. Биологический круговорот.
2. Блочная модель круговорота биогенных элементов в природе.
3. Круговорот углерода.
4. Круговорот азота.
5. Круговорот фосфора.
6. Круговорот серы.
7. Круговорот водорода.
8. Круговорот биогенных катионов.
9. Круговорот кислорода.
10. Круговорот воды.
11. Биогеохимический цикл свинца.
12. Биогеохимический цикл ртути.
13. Биогеохимический цикл кадмия.

#### **3. Химия атмосферы**

1. Строение и состав атмосферы.
2. Химические реакции в атмосфере (фотодиссоциация, ионизация, реакции ионов).
3. Озоновый слой. Озоновые дыры.
4. Парниковый эффект.
5. Загрязнители атмосферы (диоксид серы).
6. Загрязнители атмосферы (оксиды азота).
7. Загрязнители атмосферы (монооксид углерода).
8. Загрязнители атмосферы (канцерогенные, мутагенные вещества).
9. Кислотные дожди, фотохимический смог.
10. Источники поступления вредных веществ в атмосферу.
11. Ионосфера Земли.
12. Дисперсные системы в атмосфере.
13. Солнечное излучение.

#### **4. Химия гидросферы**

1. Химический состав воды. Физико-химические свойства воды.
2. Классификация природных вод.



3. Системы пресной воды.
4. Океанические системы. Химические соединения в морской воде.
5. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
6. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах.
7. Биохимические процессы в морях и океанах.
8. Газы в водной среде – кислород, диоксид углерода.
9. Стандарты качества воды.
10. Извлечение сырьевых ресурсов из морской воды.
11. Локальное и глобальное загрязнение воды.
12. Эутрофикация водоемов.
13. Донные осадки – аккумуляторы вредных веществ.
14. Опреснение воды. Многостадийная дистилляция.
15. Опреснение воды. Обратный осмос.
16. Формы существования металлов в водных экосистемах и их влияние на развитие животных и растений.
17. Загрязнение воды. Кислотные осадки.
18. Тепловое загрязнение воды.
19. Загрязнение воды. Нефть.
20. Самоочищение природных вод (химическое и микробиологическое).
21. Сточные воды и их очистка.
22. Подготовка питьевой воды.

## **5. Химия литосферы**

1. Строение и состав Земли. Минеральный состав земной коры.
2. Происхождение, состав и свойства почвы. Факторы почвообразования.
3. Органические вещества почвы.
4. Основные загрязнители почв. Удобрения, регуляторы роста и развития растений, вещества, используемые для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.
5. Поглотительная способность почв. Загрязнение почвы и ее рекультивация.
6. Промышленные и бытовые отходы – загрязнители почвы.
7. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов (сжигание, складирование, вторичное использование).

## **6. Химическая экология и энергетика**

1. Современные требования к энергетическим системам.
2. Водородная энергетика, перспективы и пути развития.
3. Перспективы и проблемы получения энергии из биомассы.
4. Виды ионизирующих излучений и единицы измерения.
5. Явление радиоактивности и законы радиоактивного распада.
6. Источники ионизирующих излучений в окружающей среде.
7. Атомная энергетика. Преимущества и недостатки.
8. Радиоактивность как загрязняющий фактор. Биологические повреждения, вызываемые радиацией.
9. Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения.

## **7. Техногенные загрязнения окружающей среды**

1. Основные типы загрязнителей окружающей среды.
2. Распространение загрязнителей в окружающей среде (перенос между различными средами).
3. Превращения поллютантов в окружающей среде.
4. Источники поступления загрязнителей в окружающую среду.
5. Техногенная ситуация в России.

## 8. Мониторинг окружающей среды

1. Понятие мониторинга и его практическое применение.
2. Классификация мониторинга.
3. Критерии оценки качества окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания.
4. Биологическое действие и классы опасности веществ.

## 9. Основы химических методов защиты окружающей среды

1. Природоохранные мероприятия, роль технического прогресса в защите окружающей среды.
2. Классификация и основные направления природоохранных мероприятий.
3. Основные химические методы защиты окружающей среды.

## Рекомендуемая литература

### а) основная:

1. Коробкин, В. И. Экология: учебник для вузов/В. И. Коробкин, Л. И. Передельский.- изд. 16-е, доп. и перераб.-Ростов-на-Дону:Феникс,2010.-601с.
2. Экологическая экспертиза: учебное пособие для вузов/В. К. Донченко, В. М. Питулько, В. В. Растоскуев, С. А. Фролова; под ред. В. М. Питулько.-5-е изд., перераб. и доп.-Москва:Академия,2010.- 522 с.
3. Экология: учебник для вузов/В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко и др.; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко.-Москва:КНОРУС,2012.- 301 с.

### б) дополнительная:

1. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология: учебник для вузов/Г. Н. Белозерский.- Москва :Академия,2008.- 382 с.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для вузов/ О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др.; под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой.-Москва:Академия,2007.-287 с.
3. Голдовская, Л. Ф. Химия окружающей среды: учебник для вузов/Л. Ф. Голдовская.- 2-е изд.-Москва:Мир,2007.-294 с.
4. Дмитриев, В. В. Прикладная экология: учебник для вузов/В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин.-Москва:Академия,2008.- 599 с.
5. Дончева, А. В. Экологическое проектирование и экспертиза: практика : учебное пособие/А. В. Дончева.-Москва:Аспект Пресс,2005.-285 с.
6. Емельянов, А. Г. Основы природопользования: учебник для вузов/А. Г. Емельянов.- 5-е изд., стереотип.-Москва:Академия,2009.-295 с.
7. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие для вузов/В. Г. Калыгин.- 3-е изд., стереотип.-Москва:Академия,2007.-430 с.
8. Колесников, С. И. Экология: учебное пособие для вузов/С. И. Колесников[и др.].- :Наука-Пресс,2006.- 383 с.
9. Коробкин, В. И. Экология и охрана окружающей среды: учебник для вузов/В. И. Коробкин, Л.В. Передельский.-Москва:КНОРУС,2013.-329 с.
10. Ложниченко, О. В. Экологическая химия: учебное пособие для вузов/О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев.-Москва:Академия,2008.-264 с.
11. Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов/В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин ; под ред. В. П. Панова.- Москва:Академия,2008.-313 с.



12. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие для вузов/Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская.-4-е изд., стереотип.-Москва:Высшая школа,2008.- 333 с.
13. Страхова, Н. А. Экология и природопользование: учебное пособие/Н. А. Страхова, Е. В. Омельченко.-Ростов-на-Дону:Феникс,2007.-252 с.
14. Феоктистова, О. Г. Безопасность жизнедеятельности: медико-биологические основы: учебное пособие для вузов/О. Г. Феоктистова, Т. Г. Феоктистова, Е. В. Экзерцева.-Ростов-на-Дону:Феникс,2006.- 311 с.

### Средства обеспечения освоения дисциплины

| Адрес   | Наименование организации-владельца,<br>тематика поиска   |
|---|--|
| <a href="http://ecoportal.ru">http://ecoportal.ru</a>   |  |
| <a href="http://www.ecoworld.ru">http://www.ecoworld.ru</a>   | Глобальный Просветительский Проект ЭкоМир. Информационный портал.  |
| <a href="http://docservis.ru/obuchenie_ekologov/video/">http://docservis.ru/obuchenie_ekologov/video/</a> | Северо-Западный региональный центр экологического сопровождения и обучения. Видео лекции по экологии.  |
| <a href="http://www.greenpeace.org/russia/ru">http://www.greenpeace.org/russia/ru</a>                     | Гринпис России.  |
| <a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>   | Министерство природных ресурсов РФ. Нормативные документы, касающиеся природопользования в России.   |
| <a href="http://www.greenchemistry.ru/">http://www.greenchemistry.ru/</a>                                 | Научно-образовательный центр «Химия – в интересах устойчивого развития - Зеленая химия» в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова                       |
| <a href="http://www.infoeco.ru">http://www.infoeco.ru</a>   | Экологический портал Санкт-Петербурга. Состояние окружающей среды. Нормативные правовые акты. Экологическая экспертиза.  |
| <a href="http://lectoriy.mipt.ru/course/">http://lectoriy.mipt.ru/course/</a>                             | Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха.  |
| <a href="http://www.ecoekspert.ru">http://www.ecoekspert.ru</a>   | ЭКОСИСТЕМ. Экологическая экспертиза. Методы исследований, статьи, нормативы.   |
| <a href="http://www.lab.ecoset.ru">http://www.lab.ecoset.ru</a>   | Экосеть. Анализ воды, почвы, пищевых продуктов.  |
| <a href="http://ecofag.ru/video">http://ecofag.ru/video</a>   | Экологический портал ECOFAQ. Статьи, фото, видео.  |
| <a href="http://www.ecokom.ru">http://www.ecokom.ru</a>   | ЭКОКОМ. Экология и безопасность в техномире. Атмосферный воздух, водные ресурсы, экология на производстве, промышленная безопасность.  |
| <a href="http://www.ecoinformatica.srcc.msu.ru">http://www.ecoinformatica.srcc.msu.ru</a>                 | Сайт «Экологическая информация» является Web – ориентированной базой данных библиографического типа.   |
| <a href="http://www.ecoportal.ru/public.php">http://www.ecoportal.ru/public.php</a>                       | Всероссийский экологический портал. Ссылки на экологические ресурсы, экологические новости, база данных экологических публикаций, ссылки на экологические мероприятия и акции. |
| <a href="http://www.unsceb.org/directory">http://www.unsceb.org/directory</a>                             |  |
| <a href="http://www.ecolife.ru/">http://www.ecolife.ru/</a>   | Официальный сайт научно-популярного и образо-  |

Программа вступительных испытаний в аспирантуру по направлению подготовки 06.06.01 Биологическиенауки, профиль: Экология (химия)составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки: 44.04.01. Педагогическое образование, направленность (профиль) подготовки: Химическое образование.

Программу составили:

докт. хим. наук, профессор кафедры химии  
и методики обучения химии ТГПУ



С.В. Ковалева

подпись

докт. биол. наук, профессор, зав. кафедрой  
биологии растений и биохимии ТГПУ



А.С. Минич

подпись

Программа вступительных испытаний в аспирантуру утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии

Протокол № 1 от « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Е. Иваницкий



подпись

Программа вступительных испытаний в аспирантуру одобрена учебно-методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ

Протокол 1 от « 30 » 08 2017 г.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Е.П. Князева



подпись

Согласовано:

Первый проректор

А.Н. Макаренко

Проректор по учебной работе

М.П. Войтеховская

Начальник управления  
аспирантуры и докторантуры

Н.И. Медюха

Декан БХФ

А.С. Минич

