

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Биологического института

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

« 07 » февраля 2025г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине  
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-  
педагогических кадров в аспирантуре

**1.5.15. Экология**

\_\_\_\_\_  
*шифр и наименование научной специальности*

**Авторы-разработчики:**

Адам Александр Мартынович, кандидат биологических наук, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии, природопользования и экологической инженерии БИ ТГУ, руководитель ОП



Олонова Марина Владимировна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии БИ ТГУ,



Терещенко Наталья Николаевна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии БИ ТГУ,



Яблочкина Наталья Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии БИ ТГУ.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5.15. Экология (далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке или на английском языке для абитуриентов из стран дальнего зарубежья, поступающих на программу, реализуемую на английском языке.

Форма, процедура сдачи вступительного испытания, а также шкала оценивания и критерии оценки ответов экзаменуемого, установленные Программой, не зависят от языка проведения вступительного испытания.

**1.2** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

**1.3** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

Вступительные испытания проводятся в форме собеседования по темам и вопросам, указанным в программе вступительного экзамена.

## 2. ФОРМА, СТРУКТУРА, ПРОЦЕДУРА, ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ

**2.1** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме экзамена (письменно, устно или сочетанием обеих форм) в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

### Структура экзамена:

В билет входят основные и дополнительные вопросы из разных разделов настоящей программы п. 2.4. Тестовые задания составлены в соответствии с программой вступительных испытаний.

**2.2** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний):

- 1) очно и дистанционно; 2) только дистанционно; 3) только очно.

Для дистанционных вступительных испытаний используются платформа «Среда электронного обучения iDO» и другие программы для организации видеоконференций. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности в НИ ТГУ создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом каждого экзамена при помощи веб-камеры абитуриента проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнения фото в паспорте и лица сдающего (абитуриент показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзаменов, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

**2.3** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

## **2.4 ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.15 «ЭКОЛОГИЯ»**

### **Раздел 1 Общая экология**

#### *Тема 1 Введение в экологию*

Предмет экологии и основные определения. Биосфера и среды жизни на Земле, адаптации к ним живых организмов. Абиотические, биотические и антропогенные факторы среды, их характеристика и экологическое значение. Основные закономерности действия факторов на биосистемы. Принципы системного подхода в экологии. Эмерджентные свойства систем разноуровневой организации: организм, популяция, биогеоценоз, биосфера.

#### *Тема 2 Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система.*

Источники энергии. Автотрофы (фото- и хемосинтетики), гетеротрофы (фитофаги, плотоядные, сапрофаги). Жизненные циклы. Перераспределение ресурсов в ходе жизненного цикла, «цена» размножения. Унитарные и модулярные организмы. Жизненные формы организмов. Местообитания. Экологическая ниша.

#### *Тема 3 Популяции*

Популяция – форма существования вида. Место популяции в иерархии биологических систем. Динамические характеристики популяций (рождаемость, смертность, рост, численность, плотность). Механизмы гомеостаза популяций: регуляция плотности населения, пространственной и генетической структуры. Популяция – единица управления.

#### *Тема 4 Биогеоценоз*

Соотношения понятий биоценоз, сообщество, биогеоценоз (БГЦ), экосистема. Видовое разнообразие БГЦ, пространственная структура, взаимоотношения видовых популяций. Основные типы эколого-ценотических стратегий. Функциональный состав и трофическая структура биогеоценоза, пищевые цепи, экологические пирамиды, круговорот веществ и поток энергии (основные закономерности). Продуктивность экосистем. Деструкционные процессы и круговорот веществ. Устойчивость экосистем. Динамика биогеоценозов; экологические сукцессии: механизмы и закономерности. Антропогенные факторы динамики природных систем:

пастбищные, рекреационные дигрессии, техногенные сукцессии. Водные и наземные экосистемы, их специфика, структура, основные типы водных экосистем и растительных формаций суши.

#### *Тема 5 Биологический вид*

Становление человека как вида, его взаимоотношения со средой по мере развития общества и производительных сил. Экологические кризисы. Биосоциальная природа человека и особенности взаимодействия общества и природы.

#### *Тема 6 Роль биосферы*

Биосфера как специфическая оболочка Земли. Роль и функции живого вещества в биосфере. Функциональные связи в биосфере, роль почвы как связующего звена биологического и геологического круговоротов. Круговорот веществ, биогеохимические циклы, роль в них живых организмов. Влияние антропогенных факторов на биогенный круговорот веществ и энергетический баланс биосферы.

### **Раздел 2 Экологическая безопасность и охрана природы**

*Тема 1 Экологическая безопасность и охрана природы.* Экологические принципы в различных сферах практической деятельности человека.

#### *Тема 2 Особо охраняемые природные территории (ООПТ)*

Особо охраняемые природные территории их классификация и роль в охране окружающей среды.

*Тема 3 Загрязнение биосферы и его экологическое значение, воздействие на биогеохимические циклы.* Классификация загрязняющих веществ и их основные свойства. Охрана атмосферного воздуха, воды и почвы. Система управления отходами производства и потребления. Система наилучших доступных технологий (НДТ). Государственный экологический контроль (надзор) и производственный контроль. Система нормирования загрязняющих веществ. Государственная экологическая экспертиза. Система управления природоохранных органов. Экологический аудит и экологический менеджмент. Нормативно-правовая база в сфере охраны окружающей среды (атмосфера, вода, отходы).

### **Раздел 3 Устойчивое развитие**

*Тема 1 Урбанизация и её влияние на биосферу.* Принципы биологической оценки состояния природной среды. Экологический мониторинг. Критерии оценки деградации среды. Деградация почв в условиях сельскохозяйственного производства.

*Тема 2 Химическое загрязнение почв:* кислотные дожди, тяжелые металлы, пестициды, удобрения. Очистные сооружения. Методы механической, химической и биологической очистки промышленных выбросов.

*Тема 3 Понятие о природных ресурсах, их классификация.* Органическое ископаемое топливо и альтернативная энергетика. Водные ресурсы: обзор мировых запасов, глобальных и региональных проблем использования. Ресурсы животного мира и проблемы их использования. Растительные ресурсы и проблемы их использования. Природный капитал.

*Тема 4 Глобальные экологические проблемы современности:* демографические, изменение климата, озоновый экран, биологическое разнообразие и проблемы его сохранения, опустынивание и обезлесение. Продовольственная проблема и пути ее решения. Экология и здоровье человека. Окружающая среда и устойчивое развитие человечества. Принципы и

индикаторы Устойчивого развития. Экологическое образование и его роль в преодолении кризиса современной цивилизации.

**Основные вопросы к вступительному испытанию по образовательной  
программе послевузовского профессионального образования по специальности  
1.5.15. «Экология»**

1. Биосфера и среды жизни на Земле, адаптации к ним живых организмов.
2. Урбанизация и её влияние на биосферу.
3. Экологическое образование и его роль в преодолении кризиса современной цивилизации.
4. Абиотические, биотические и антропогенные факторы среды, их характеристика и экологическое значение. Основные закономерности действия факторов на биосистемы.
5. Динамика биогеоценозов; экологические сукцессии: механизмы и закономерности.
6. Глобальные экологические проблемы современности: демографические, изменение климата, озоновый экран, биологическое разнообразие и проблемы его сохранения, опустынивание и обезлесение.
7. Принципы системного подхода в экологии. Эмерджентные свойства систем разноуровневой организации: организм, популяция, биогеоценоз, биосфера.
8. Становление человека как вида, его взаимоотношения со средой по мере развития общества и производительных сил. Экологические кризисы.
9. Продовольственная проблема и пути ее решения. Экология и здоровье человека.
10. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система. Источники энергии. Автотрофы (фото и хемосинтезики), гетеротрофы (фитофаги, плотоядные, сапрофаги).
11. Понятие о природных ресурсах, их классификация. Органическое ископаемое топливо и альтернативная энергетика.
12. Экологический контроль и экспертиза.
13. Жизненные циклы. Перераспределение ресурсов в ходе жизненного цикла, «цена» размножения. Унитарные и модулярные организмы.
14. Биосоциальная природа человека и особенности взаимодействия общества и природы.
15. Окружающая среда и устойчивое развитие человечества.
16. Жизненные формы организмов. Местообитания. Экологическая ниша.
17. Биосфера как специфическая оболочка Земли. Роль и функции живого вещества в биосфере.
18. Экологическое образование и его роль в преодолении кризиса современной цивилизации.
19. Популяция – форма существования вида. Место популяции в иерархии биологических систем. Динамические характеристики популяций (рождаемость, смертность, рост, численность, плотность).
20. Функциональные связи в биосфере, роль почвы как связующего звена биологического и геологического круговоротов.
21. Водные ресурсы: обзор мировых запасов, глобальных и региональных проблем использования.
22. Механизмы гомеостаза популяций: регуляция плотности населения, пространственной и генетической структуры. Популяция – единица управления.

23. Круговорот веществ, биогеохимические циклы, роль в них живых организмов.
24. Ресурсы животного мира и проблемы их использования.
25. Соотношения понятий биоценоз, сообщество, биогеоценоз (БГЦ), экосистема. Видовое разнообразие БГЦ, пространственная структура, взаимоотношения видовых популяций. Основные типы эколого-ценотических стратегий.
26. Влияние антропогенных факторов на биогенный круговорот веществ и энергетический баланс биосферы.
27. Очистные сооружения. Методы механической, химической и биологической очистки промышленных выбросов
28. Функциональный состав и трофическая структура биогеоценоза, пищевые цепи, экологические пирамиды, круговорот веществ и поток энергии (основные закономерности). Продуктивность экосистем.
29. Экологическая безопасность и охрана природы.
30. Урбанизация и её влияние на биосферу.
31. Деструкционные процессы и круговорот веществ. Устойчивость экосистем.
32. Экологические принципы в различных сферах практической деятельности человека.
33. Принципы биологической оценки состояния природной среды.
34. Динамика биогеоценозов; экологические сукцессии: механизмы и закономерности. Антропогенные факторы динамики природных систем: пастбищные, рекреационные дигрессии, техногенные сукцессии.
35. Особо охраняемые природные территории их классификация и роль в охране окружающей среды.
36. Экологический мониторинг.
37. Водные и наземные экосистемы, их специфика, структура, основные типы водных экосистем и растительных формаций суши.
38. Загрязнение биосферы и его экологическое значение, воздействие на биогеохимические циклы.
39. Критерии оценки деградации среды. Деградация почв в условиях сельскохозяйственного производства.
40. Классификация загрязняющих веществ и их основные свойства. Охрана атмосферного воздуха, воды и почвы.
41. Химическое загрязнение почв: кислотные дожди, тяжелые металлы, пестициды, удобрения.
42. Растительные ресурсы и проблемы их использования.
43. Система наилучших доступных технологий (НДТ).
44. Система нормирования качества окружающей среды.
45. Качество жизни и качество окружающей среды.
46. Система управления природоохранных органов.
47. Экологический аудит и экологический менеджмент.
48. Нормативно-правовая база в сфере охраны окружающей среды (атмосфера, вода, отходы).

## Список литературы и ресурсов сети Интернет

### а) Основная литература

1. Шилов И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2006. – 512 с.
2. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
3. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989.
4. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества: В 2-х т. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с. – Т. 2. – 477 с.
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/ О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
6. Емельянов А.Г. Основы природопользования. – М.: Академия, 2006. – 295 с.
7. Ермаков Л.Н. Человек в биосфере (Экология для зеленых). – Новосибирск: Изд: ИСАР-Сибирь, 2002. – 230 с.
8. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. – М.: Форум, 2003; М.: ИНФРА-М, 2003. – 256 с.
9. Иванова А.Н., Чижова В.П. Охраняемые природные территории. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 118 с.
10. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие. Учебное пособие для ВУЗов. М., Владос. 2004. – 432 с.
11. Д. Медоуз, Й. Рандерс, Д. Медоуз. Пределы роста 30 лет спустя. Учебное пособие для вузов. 2005
12. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). – М., 2003. – 24 с.
13. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия. Пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. – М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. – 256 с.
14. Природопользование: Учебник для вузов / Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Г.В. Гуськов и др. – М.: Дашков и К°, 2003. – 312 с.
15. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 280 с.

### б) Дополнительная литература

1. Адам А.М., Ревушкина Т.В., Нехорошев О.Г., Бабенко А.С. Особо охраняемые природные территории Томской области: Учебно-справочное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 252 с.
2. Вернадский В.И. Живое вещество. – М.: Наука, 1978, – 358 с.
3. Гиляров А.М. Неотвратимые угрозы биологическому разнообразию. Природа, 2011. – № 9. – С. 3–12.
4. Летувнинкас А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 290 с.



5. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 №33 ФЗ. (Ред. от 27.12.2009).
6. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – Екатеринбург: «Россия молодая», 1994. – 365 с.
7. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990 – 637 с.
8. Яблоков А.В. Популяционная биология. – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с.
9. Экология, охрана природы и экологическая безопасность: Учебное пособие/ Под ред. В.И.Данилова-Данильяна. – М.,1997. – 743 с.
10. Эволюция биосферы и биоразнообразия. – М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. – 600 с.

в) Ресурсы сети интернет

1. Конвенция о биологическом разнообразии. – [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml)
2. Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года). Информационный обзор. Новосибирск, 1992. – <http://www.prometeus.nsc.ru/koptyug/ideas/unrio92/unrio92.pdf>
3. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. – <http://bio.1september.ru/2004/28/5.htm>
4. <http://www.biodiv.org> (биоразнообразие и биобезопасность)
5. Электронная версия журнала «Экология и жизнь» – <http://www.ecolife.ru/index.shtml>

**Устный /письменный экзамен**

В программе приведены примерные билеты вступительного экзамена. Билет формируется из трёх вопросов, из разных разделов программы.

Примерные билеты вступительного экзамена по дисциплине «Экология»

Билет № 1

- 1 Биосфера и среды жизни на Земле, адаптации к ним живых организмов.
- 2 Урбанизация и её влияние на биосферу.
- 3 Экологическое образование и его роль в преодолении кризиса современной цивилизации.

Билет № 2

- 1 Абиотические, биотические и антропогенные факторы среды, их характеристика и экологическое значение. Основные закономерности действия факторов на биосистемы.
- 2 Динамика биогеоценозов; экологические сукцессии: механизмы и закономерности.
- 3 Глобальные экологические проблемы современности: демографические, изменение климата, озоновый экран, биологическое разнообразие и проблемы его сохранения, опустынивание и обезлесение.

Билет № 3

- 1 Принципы системного подхода в экологии. Эмерджентные свойства систем разноуровневой организации: организм, популяция, биогеоценоз, биосфера.
- 2 Становление человека как вида, его взаимоотношения со средой по мере развития общества и производительных сил. Экологические кризисы.
- 3 Продовольственная проблема и пути ее решения. Экология и здоровье человека.

## 2.5 Шкала оценивания ответов на экзамене

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
До 59 баллов	60-75 баллов	76-84 баллов	85-100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

**Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)**

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
<b>неудовлетворительно</b>	До 59	Затруднение дать ответ на предложенный билет и определений основных понятий в рамках программы по выбранной направленности, не даны ответы или допускаются грубые существенные ошибки при ответах на дополнительные вопросы или при ответе на дополнительный билет.
<b>удовлетворительно</b>	60-75 баллов	Владение базовыми понятиями в рамках программы по выбранной направленности, однако имеются затруднения полностью и исчерпывающе раскрыть механизмы описываемых биологических процессов, наличие трудностей в ответах на дополнительные вопросы
<b>хорошо</b>	76-84 баллов	Полное владение теоретическими навыками в рамках программы по выбранной направленности, допущение незначительных ошибок при описании механизмов описываемых биологических процессов, быстрое исправление своих ошибок при ответах, на дополнительные вопросы
<b>отлично</b>	85-100 баллов	Исчерпывающее владение знаниями в рамках программы по выбранной направленности, отсутствие ошибок при раскрытии механизмов описываемых биологических процессов, отсутствие трудностей в ответах на любые дополнительные вопросы

Экзамен может проходить в дистанционной форме на платформе «Среда электронного обучения iDO» и других программ для организации видеоконференций.

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.