

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»



Утверждаю:
Председатель приемной комиссии,
ректор ФГБОУ ВО «ЯГТУ»

Е.О. Степанова

19.07.2026

**Программа вступительного испытания в аспирантуру
по научной специальности 1.5.15 «Экология»**

ЯГТУ самостоятельно проводит вступительное испытание при приеме на обучение по программам аспирантуры. Вступительное испытание проводится с каждым поступающим индивидуально. Экзаменационная комиссия в устной форме проводит собеседование по темам, представленным в приложении № 1 к настоящей программе. Цель собеседования – определить готовность поступающего к освоению выбранной программы аспирантуры.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания и необходимое для участия в конкурсе – 70.

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100.

Критерии оценивания:

Оценка от 81 до 100 баллов	Соответствует высокому уровню подготовленности поступающего (поступающий исчерпывающе и точно ответил на все вопросы, продемонстрировал отличное владение базовыми знаниями в области выбранного направления).
Оценка от 61 до 80 баллов	Соответствует хорошему уровню подготовленности поступающего (поступающий точно и без повторных наводящих вопросов ответил на 60–80 % вопросов, продемонстрировал хорошее владение базовыми знаниями в области выбранного направления).
Оценка от 41 до 60 баллов	Соответствует удовлетворительному уровню подготовленности поступающего (поступающий точно и без повторных наводящих вопросов ответил на менее 60 % вопросов, продемонстрировал удовлетворительное владение базовыми знаниями в области выбранного направления).
Оценка от 21 до 40 баллов	Соответствует неудовлетворительному уровню подготовленности поступающего (поступающий не смог в полной мере продемонстрировать владение базовыми знаниями в области выбранного направления, при этом неудовлетворительно отвечал на заданные комиссией вопросы).
Оценка от 1 до 20 баллов	Выставляется за неподготовленность поступающего, проявившуюся в неспособности ответить на большую часть вопросов, заданных комиссией, и/или за грубые ошибки в базовых вопросах.
0 баллов	Оценка не выставляется в случае отсутствия ответа.

Перечень тем для подготовки к собеседованию**1. Предмет и задачи экологии**

- 1.1. Предмет экологии, классификация, задачи и объект экологии.
- 1.2. Понятия экосистемы, регуляции, положительные и отрицательные обратные связи. Особенности регуляции биосистем.
- 1.3. Методы экологии: системный подход, полевой метод, эксперимент, моделирование.

2. Основы общей экологии

- 2.1. 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. Коэволюция развития общества и природы. Классификация экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные). Понятия об адаптациях организмов к воздействию факторов среды.
- 2.2. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума-максимума Либиха-Шелфорда. Случаи, в которых нельзя использовать закон Либиха-Шелфорда.
- 2.3. Правило толерантности, стено- и эврибионты.
- 2.4. Экологическая ниша. Фундаментальная и реализованная ниши, влияние конкуренции на ширину экологической ниши.
- 2.5. Влияние солнечной радиации на организмы. Спектральный состав солнечной радиации, поглощение атмосферой, биологические эффекты. Фотопериодизм.
- 2.6. Влияние ионизирующего излучения на организмы. Виды ионизирующих излучений. Популяционный эффект. Мощность и доза облучения.
- 2.7. 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).
- 2.8. 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.
- 2.9. Почва как место обитания живых организмов. Структура почвы и горизонты почвы. Аэрация почвы, температурный режим, почвенная вода, влажность, рН 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.
- 2.10. 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.
- 2.11. Понятия биогеоценоза и экосистемы. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Границы биогеоценозов. Структурно-функциональная организация биогеоценозов. Компоненты экосистем.

- 2.12. Устойчивость и изменчивость экосистем. Сукцессии компонентов экосистем, динамика видового и возрастного разнообразия. Серийные и климаксные сообщества. Эволюция экосистем.
- 2.13. Круговороты веществ в экосистеме. Биогеохимические функции живого вещества.
- 2.14. Трофическая структура сообществ. Экологические пирамиды.
- 2.15. Среда. Социальные, антропогенные и природные факторы среды.

3. Прикладные и технологические аспекты и проблемы экологии

- 3.1. Общая характеристика экологического кризиса на Земле.
- 3.2. Техногенные воздействия в системе Биосфера-Человек. Нарушение круговоротов веществ в природных экосистемах. Техногенные факторы деградации биосферы.
- 3.3. Загрязнение окружающей среды. Химическое загрязнение. Радиационное загрязнение. Перенос и трансформация загрязняющих веществ в биосфере.
- 3.4. Токсиканты и их биохимические особенности. Понятие токсичности, канцерогенности и генотоксичности химических элементов и соединений.
- 3.5. Экология и здоровье человека. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека. Качество жизни. Нормирование качества окружающей среды.
- 3.6. «Демографический взрыв», как ведущий фактор возникновения глобальных проблем человечества.
- 3.7. Истощение природных ресурсов и проблема отходов.
- 3.8. «Парниковый эффект» и глобальные изменения климата.
- 3.9. «Озоновые дыры» и пути их предотвращения.
- 3.10. Кислотные дожди, их причины и методы устранения.
- 3.11. Энергетическая проблема и альтернативные источники энергии.
- 3.12. Загрязнение Мирового Океана.

4. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

- 4.1. Основные источники загрязнения атмосферы, виды загрязняющих ингредиентов. Мероприятия по снижению загрязнения: гигиеническое нормирование и санитарный надзор над уровнем загрязнения атмосферы.
- 4.2. Охрана атмосферы. Основные загрязнители атмосферы. Физико-химические методы очистки воздуха.
- 4.3. Основные источники загрязнения водных ресурсов. Экологические последствия накопления вредных сбросов в водоемах суши, морях и океанах. Масштабы, последствия, способы борьбы с загрязнением водоемов и водотоков.
- 4.4. Охрана гидросферы. Характеристика гидроресурсов и сточных вод. Замкнутые водооборотные системы. Методы очистки сточных вод.
- 4.5. Факторы, вызывающие разрушение и ухудшение земельных ресурсов. Мероприятия, направленные на защиту почв.
- 4.6. Охрана литосферы. Твердые отходы и методы их утилизации. Восстановление литосферы после техногенных нарушений.
- 4.7. Основы рационального природопользования. Основные понятия. Безотходные и малоотходные производства. Основные принципы организации безотходных производств.
- 4.8. Обращение с отходами производства и потребления.
- 4.9. Основы экономики природопользования. Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий.
- 4.10. Оценка экономического ущерба, наносимого окружающей среде, в результате загрязнения суши, атмосферы и водоемов Земли.

5. Основы экологического права, контроль и управление качеством природной среды

- 5.1. Основные законодательные акты в области охраны окружающей среды.
- 5.2. Международные соглашения по вопросам охраны окружающей среды.
- 5.3. Экологическая культура и экологическое воспитание населения.
- 5.4. Российское и международное экологическое движение и сотрудничество в решении глобальных экологических проблем. Принципы устойчивого развития общества.
- 5.5. Порядок, правила и принципы экологического контроля.
- 5.6. Понятие экологического мониторинга. Организация и классификация системы мониторинга окружающей среды. Принципы экологического мониторинга территорий и акваторий.
- 5.7. Экологическая безопасность. Факторы экологического риска. Анализ и оценка экологического риска.
- 5.8. Экологическое нормирование и стандарты в природопользовании.
- 5.9. Порядок проведения оценки воздействия на окружающую среду.
- 5.10. Понятия, правила и принципы экологической экспертизы.
- 5.11. Понятия, правила и принципы экологического аудирования.

Рекомендуемая литература

1. Реймс Н.Ф. Экология. – М: Россия молодая, 1994. – 365 с.
2. Алексеев Д.К., Гальцова В.В., Дмитриев В.В. Экологический мониторинг: современное состояние, подходы и методы. СПб.: Издательство РГГМУ, 2011. – 301 с.
3. Гарин В.М., Клекова И.А., Колесников В.И. Экология для технических вузов - Ростов-на-Дону: ФЕНИКС - 2001 - 384 с.
4. Романова Э.П. Глобальные геоэкологические проблемы. Учеб. пособие. – М: Юрайт. 2018. – 170 с.
5. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. – М: Наука, 1994. – 672с.
6. Горбанев В.А., Кочуров Б.И. Окружающая среда в меняющемся мире. Под. ред. В.А. Горбанева. М: КНОРУС. 2020. – 274 с.
7. Кочуров Б.И., Минакова Е.А. Социальная экология: учеб. пособие. – М: КНОРУС, 2018. – 288 с.
8. Мазуров Ю.Л., Пакина А.А. Экономика и управление природопользованием. Учеб. пособие для студ. естеств. ф-тов. – М: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 120 с.
9. Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. Учебное пособие. СПб: СПбГУ, РГГМУ, 2004.
10. Дроздов В.В. Общая экология. Изд-во РГГМУ, 2011 г. – 412 с.
11. Лыков И.Н., Шестакова Г.А. Техногенные системы и экологический риск. Учебное пособие для вузов. М.: ИПЦ «Глобус», 2005.
12. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. М: Колосс, 2003.
13. Смирнов Н.П. Геоэкология. Учебное пособие. СПб.: Изд. РГГМУ, 2011. – 350 с.
14. Тетиор А.Н. Городская экология. Учебное пособие. М.: Академия, 2006.
15. Фрумин Г.Т. Экология человека (антропоэкология). Учебное пособие. СПб.: Изд. РГГМУ, 2012. – 350 с.
16. Фрумин Г.Т. Экологическая токсикология (экотоксикология). Курс лекций. СПб.: Изд. РГГМУ, 2013. – 180 с.
17. Мотузова Г. В., Карпова Е. А. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия. Учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. – 303 с.

18. Питулько В.М., Иванова В.В. Экологическое проектирование и экспертиза. Учебник. ФГОС. РнД: Феникс, 2016. – 471 с.
19. Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования. – М: АспектПресс, 2007. – 271 с.
20. Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду. Учеб. пособие. – СПб: Изд-во Лань. 2015. – 352 с.
21. Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И. Промышленность и окружающая среда. – М: Академкнига, 2002. – 469 с.
22. Соколов, Э.М. Технология переработки отходов: монография / Э.М. Соколов, Ю.А. Москвичев, Е.А. Фролова, Н.С. Яманина, О.П. Филиппова, Н.И. Володин, В.М. Макаров. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2006. – 387 с.
23. Ефимова, Г.А., Основы экологии: учебное пособие / Г.А. Ефимова, С.З. Калаева, Н.С. Яманина. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2013.
24. Макаров, В.М. Промышленная экология. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / В.М. Макаров, Е.А. Фролова. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2014. – 177 с.
25. Макаров В.М., Калаева С.З., Маркелова Н.Л. Токсичные тяжелые металлы и их утилизация: учебно-методическое пособие. – Ярославль: Издательский дом ЯГТУ, 2017. – 115с.
26. Калаева, С.З. Экологические аспекты химической технологии: учебное пособие / С.З. Калаева, В.М. Макаров, Е.А. Фролова. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2021. – 160 с.
27. Фролова, Е.А. Способы минимизации воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие Е.А. Фролова, С.З. Калаева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 208 с.