

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕМОЙ ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК  
ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

**1.5.15 ЭКОЛОГИЯ  
(БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Киров 2024

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.15 Экология (биологические науки) разработана А. С. Ольковой, доктором биологических наук, доцентом, профессором кафедры экологии и природопользования ВятГУ; Л. В. Кондаковой, доктором биологических наук, профессором, профессором кафедры экологии и природопользования ВятГУ.

Рецензент – А. А. Широких, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и природопользования ВятГУ.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.15 Экология (биологические науки) утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования ВятГУ, протокол от «31» января 2024 № 1.

Программа предназначена для лиц, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – аспирантов) и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов (далее вместе – соискатели).

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кандидатский экзамен представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.15 Экология (биологические науки) (далее – программа, кандидатский экзамен) разработана в соответствии с пунктом 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Содержание кандидатского экзамена по специальной дисциплине определяется содержанием паспорта научной специальности 1.5.15 Экология (биологические науки).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

### Раздел 1. Экология как наука

#### 1.1. Основы общей экологии

Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866).

Предмет экологии: совокупность живых организмов (включая человека), образующих на видовом уровне популяции, на межпопуляционном уровне – сообщество (биоценоз), и в единстве со средой обитания – экосистему (биогеоценоз).

Взаимоотношения экологии с другими науками.

#### 1.2. Межпредметные связи экологии и других наук

Экология – биологическая наука. Система биологических наук. Связи экологии с биологическими науками (ботаника, зоология, биогеография и т.д.). Связи экологии с другими науками естественного цикла (физика, география и т.д.). Связи экологии с другими науками (математика, химия и т.д.).

### Раздел 2. Факториальная экология

#### 2.1. Факторы окружающей среды

Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные.

Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Термофилы и психрофилы.

Вода как экологический фактор. Вода как внутренняя среда организма. Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных.

Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше.

Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.

Свет как экологический фактор. Спектральный состав солнечного излучения. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Влияние света на биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений.

#### 2.2. Совместное действие факторов окружающей среды на организмы

Ведущие и основные факторы окружающей среды. Эффекты взаимодействия факторов: эффект замещения, закон совместного действия факторов и экологическая потенция вида, закон минимума Ю. Либиха и закон толерантности В. Э. Шелфорда. Практическое применение законов совместного действия факторов среды.

### **2.3. Адаптации организмов к комплексу факторов окружающей среды**

Понятие адаптации на уровне организмов. Адаптации организмов к лимитирующим факторам. Пределы толерантности. Диапазон значений основных физических и химических показателей (температура, влажность, уровень pH, солевой состав воды, почвенного раствора и др.), в пределах которого возможен феномен жизни на планете Земля. Экологическая ниша (по Дж. Хатчинсону) как многомерный аналог пределов толерантности. Значение взаимодействия факторов в их влиянии на организм.

## **Раздел 3. Популяционная экология**

### **3.1. Понятие о популяции**

Популяция как система. Закономерности, управляющие динамикой численности популяций, их пространственной и демографической структурой. Механизмы, лежащие в основе регуляции численности видов и обеспечивающих устойчивость популяции в изменяющихся биотических и абиотических условиях.

### **3.2. Популяционная структура популяции биологического вида**

Пространственная структура популяций. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений и животных. Поддержание пространственной структуры видов. Регуляция плотности населения.

### **3.3. Демографическая структура популяций**

Динамика численности популяций и популяционные циклы. Демографический потенциал. Демографические пирамиды как отражение демографического потенциала.

## **Раздел 4. Экология сообществ**

### **4.1. Сообщество (биоценоз) как система взаимодействующих организмов**

Основные виды межпопуляционных связей в сообществах. Трофическая и пространственная структура сообщества. Пищевая (трофическая) цепь. Сети питания. Поток вещества и энергии по трофической цепи. Основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты. Экологическая ниша (по Ч. Элтону) как место вида в трофической структуре сообщества.

### **4.2. Типы межпопуляционных отношений в сообществе**

Хищничество и паразитизм. Конкуренция и мутуализм. Комменсализм и аменсализм. Представление о консорциях. Топические и трофические связи в консорциях.

### **4.3. Экосистема**

Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания. Динамика экологических систем. Экологическая сукцессия. Этапы экологической сукцессии (сериальные стадии). Временные и пространственные аспекты сукцессий. Первичные и вторичные экологические сукцессии. Климаксное (равновесное) сообщество. Нарушение хода сукцессии под влиянием антропогенного воздействия.

Зональные и аazonальные экологические системы. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Основные характеристики зональных экологических систем.

Биосфера как экосистема самого высокого уровня. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Биогеохимические циклы элементов и веществ в биосфере. Роль «живого вещества» (по В. И. Вернадскому) в поддержании функционирования и устойчивости биосферы.

## **Раздел 5. Системная экология**

### **5.1. Системность жизни**

Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера. Разнообразие форм жизни на планете Земля. Средообразующая роль живых организмов.

### **5.2. Превращения вещества и энергии в окружающей среде**

Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические функции разных групп организмов. Типизация экосистем и оценка биологической продуктивности основных трофических уровней в экосистемах разных типов.

## **Раздел 6. Прикладная экология**

### **6.1. Виды негативного воздействия на окружающую среду**

Понятие о негативном воздействии на окружающую среду. Загрязнение. Виды загрязнения окружающей среды. Источники физического и химического загрязнения. Биологическое загрязнение.

### **6.2. Система природоохранных норм и природоохранных нормативов**

Нормативы качества окружающей среды. Нормативы предельно допустимого вредного воздействия на состояние окружающей среды. Нормативы использования природных ресурсов. Экологические стандарты. Нормативы санитарных и защитных зон.

### **6.3. Экологический мониторинг**

Понятие об экологическом мониторинге, его задачи. Уровни и виды экологического мониторинга. Методы экологического мониторинга. Биоиндикация и биотестирование как методы экологического мониторинга. Триединство результатов химического анализа, биоиндикации и биотестирования качества компонентов окружающей среды и техногенных сред.

### **6.4. Экологический контроль и надзор**

Система органов исполнительной власти в области экологии и природопользования. Функции Министерства экологии и природных ресурсов РФ, Росприроднадзора РФ и субъектов РФ, Росгидромета РФ и субъектов РФ.

Производственный экологический контроль на предприятии. Задачи экологической службы предприятия, её взаимодействие с органами власти в области экологии и природопользования.

Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) вещества в компоненте окружающей среды. Виды ПДК. Понятие о предельно допустимых выбросах (ПДВ) и сбросах (ПДС) предприятия. Лимиты ПДВ и ПДС.

## **Раздел 7. Экология человека**

### **7.1. Человек и биосфера**

Общие законы взаимодействия человека и биосферы, влияние условий среды обитания на людей (на уровне индивидуума и популяции). Демографические взрывы, их основные причины. Демографический потенциал в развитых и развивающихся странах. Современная численность населения и прогноз динамики численности населения на ближайшие десятилетия.

### **7.2. Устойчивое развитие**

Понятие об устойчивом развитии. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды.

## **3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

Порядок проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине регламентируется требованиями Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 (с изменениями и дополнениями), а также требованиями локальных актов ВятГУ.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов (далее - экзаменационные комиссии), состав которых утверждается приказом ректора ВятГУ. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников ВятГУ (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут также входить научно-педагогические работники других организаций. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать

кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук. Регламент работы экзаменационных комиссий определяется соответствующим локальным актом ВятГУ.

Билеты для сдачи кандидатского экзамена по 1.5.15 Экология (биологические науки) содержат **два** теоретических вопроса, которые формируются на основе содержания кандидатского экзамена (см. раздел 3 настоящей Программы); примерный перечень вопросов указан далее в разделе 4 настоящей Программы. Билеты оформляются по установленному образцу (**приложение 1**), утверждаются заведующим кафедрой. До даты проведения кандидатского экзамена допуск к билетам закрыт.

Кандидатский экзамен проводится в **устной** форме. Для подготовки ответа соискателю выдаются бланки ответа с печатью Отдела аспирантуры, докторантуры и НИРС. Время подготовки к ответу - не более **1,0** академического часа (40 минут); на ответ дается не более **0,5** академического часа (20 минут).

Экзаменационная комиссия вправе задать соискателю дополнительные, уточняющие вопросы как по билету кандидатского экзамена, так и по другим вопросам настоящей Программы.

Оценка ответа осуществляется экзаменационными комиссиями в порядке, установленном соответствующим локальным актом ВятГУ с выставлением оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

Перечень заданных соискателю вопросов (в том числе дополнительных) и характеристика ответов на них, а также решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом и указывается в экзаменационной (зачетной) ведомости, зачетной книжке (при наличии), формы и порядок оформления которых утверждены локальными актами ВятГУ.

#### **4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии.
2. Межпредметные связи экологии и других наук
3. Факторы окружающей среды: абиотические, биотические, антропогенные
4. Факторы окружающей среды. Температура, как экологический фактор
5. Факторы окружающей среды. Вода как экологический фактор.
6. Факторы окружающей среды. Минеральные соли как экологический фактор
7. Факторы окружающей среды. Кислород как экологический фактор.
8. Факторы окружающей среды. Свет как экологический фактор
9. Совместное действие факторов окружающей среды на организмы.
10. Адаптации организмов к комплексу факторов окружающей среды
11. Экологическая ниша
12. Понятие о популяции. Закономерности, управляющие динамикой численности популяций, их пространственной и демографической структурой.
13. Популяционная структура популяции биологического вида
14. Демографическая структура популяций
15. Сообщество (биоценоз) как система взаимодействующих организмов
16. Типы межпопуляционных отношений в сообществе
17. Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания
18. Экологическая сукцессия
19. Зональные и аazonальные экологические системы
20. Биосфера как экосистема самого высокого уровня

21. Биогеохимические циклы элементов и веществ в биосфере.
22. Роль «живого вещества» (по В. И. Вернадскому) в поддержании функционирования и устойчивости биосферы.
23. Системность жизни
24. Превращения вещества и энергии в окружающей среде
25. Виды негативного воздействия на окружающую среду
26. Биологическое загрязнение
27. Система природоохранных норм и природоохранных нормативов
28. Экологический мониторинг, его задачи, уровни и виды.
29. Методы экологического мониторинга
30. Система органов исполнительной власти в области экологии и природопользования
31. Производственный экологический контроль на предприятии
32. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) вещества в компоненте окружающей среды
33. Понятие о предельно допустимых выбросах (ПДВ) и сбросах (ПДС) предприятия
34. Общие законы взаимодействия человека и биосферы, влияние условий среды обитания на людей (на уровне индивидуума и популяции).
35. Демографические взрывы, их основные причины.
36. Устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Реймерс, Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и Гипотезы. М. : Молодая гвардия, 1994.
2. Шилов, И. А. Экология: учеб. для студентов высших биол. и мед. спец. вузов / И.А. Шилов. – 7-е изд. – М. : Юрайт, 2012. – 512 с.
3. Цветкова, Л.И. Экология: Учебник для вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Б.П. Усанов и др. М.: Химиздат, 1999.
4. Дроздов, Н.Н. Экосистемы мира / Н.Н. Дроздов, Е.Г. Мяло. М.: 1997 г., 340 с.
5. Гиляров, А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Учебно-методическое обеспечение специальной дисциплины, в том числе перечень учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронно-библиотечных систем (электронных библиотек), профессиональных баз (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) данных и информационно-справочных систем, необходимое для подготовки к сдаче кандидатского экзамена в полном объеме содержится в рабочей программе специальной дисциплины «Экология (биологические науки)».

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ТИПОВОЙ БЛАНК БИЛЕТА К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой экологии и  
природопользования  
\_\_\_\_\_ Е.В. Рябова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Кандидатский экзамен  
по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание  
ученой степени кандидата наук по научной специальности  
1.5.15 Экология (биологические науки)

**Экзаменационный билет № \_\_**

1. \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.