



## **Цель и задачи кандидатского экзамена по специальности 1.5.15 Экология**

**Цель:** Кандидатский экзамен является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров.

Целью проведения кандидатского экзамена является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по научной специальности 1.5.15 «Экология», определение уровня общей личностной культуры, профессиональной компетентности, теоретической подготовленности, выявление глубины профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровня подготовленности аспиранта (соискателя) к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области науки и техники, занимающейся разработкой новых методов снижения техногенного воздействия на окружающую природную среду.

### **Задачами является выявление:**

Задачи - определение уровня освоения компетенций, сформированных у обучающегося в процессе изучения специальных дисциплин.

Задачами является выявление:

- способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- готовности к решению глобальных и региональных проблем по профилю;
- способностью разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов по снижению техногенного воздействия на состояние окружающей среды;
- способностью осваивать новые технологии по защите ОПС.

### **Основные требования:**

Кандидатский экзамен предполагает знание аспирантом основных проблем современной экологии, методик научных исследований, направлений в оценке состояния сред обитания.

Аспирант должен:

знать:

- фундаментальные основы, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития экологии, её взаимосвязи с другими науками;
- методы и логику организации экологических исследований;
- определять проблемы, задачи и методы исследований в области экологии;
- получать новую информацию на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;
- составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности;
- проводить собственные исследования отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем и разрабатывать рекомендации по их разрешению;
- оценивать состояние, пределы устойчивости природных комплексов и давать прогноз их развития;
- оценивать состояние здоровья населения по статистическим отчетным данным;
- проводить оценку воздействия хозяйственных объектов на окружающую среду;
- организовывать работу в системе непрерывного экологического мониторинга и контроля качества среды;

- выявлять проблемы в области охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды;
- специфику и содержание экологической деятельности, сущность профессиональной культуры эколога, требования к его личности и профессиональной компетентности.
- уметь:
- ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах экологии на современном этапе её развития;
- осуществлять доказательство научных проблем с помощью сравнительно-сопоставительного анализа;
- квалифицированно анализировать основные подходы, теории и концепции экологии, осуществлять отбор содержания, необходимого для научного самоопределения соискателя;
- представлять структуру современной экологии и уметь описать его основные элементы в контексте собственного научного исследования;
- ставить и решать актуальные научно-прикладные задачи в области экологии;
- выявлять закономерности и тенденции в рассматриваемых вопросах;
- связывать педагогическую теорию с практикой обучения и воспитания в современных условиях.
- владеть:
- культурой профессионального самоопределения;
- коммуникативными навыками профессионального общения;
- методами решения новых, дискуссионных проблем;
- способностью высказывать и аргументировать собственную точку зрения; способами творческого, проблемного мышления;
- методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, культурой научного мышления;
- основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры, вычислительных комплексов, применяемых в области экологического мониторинга;
- методами системного анализа информации о состоянии биосистем,
- принципами формирования банков эколого-экономической информации для обеспечения экологической безопасности на предприятии, в региональном масштабе;
- методами оценки экологических рисков при соответствующих факторах техногенного и иного воздействия и степени напряженности экологической ситуации.

### **Порядок проведения кандидатского экзамена**

Кандидатский экзамен принимается комиссией. В состав комиссии входят не более 3 человек, относящихся к профессорско-преподавательскому составу кафедры, имеющих учёное звание и (или) учёную степень.

Кандидатский экзамен по научной специальности 1.5.15 «Экология» проводится в устной форме с обязательным составлением письменных тезисов ответов на специально подготовленных бланках.

Экзаменационный билет включает: 3 вопроса из разделов Программы по дисциплине. Перед кандидатским экзаменом проводится обязательная консультация для аспирантов. Аспирантам, сдающим кандидатский экзамен, запрещается пользоваться средствами связи во время его проведения.

Для ответа на вопросы билета предоставляется возможность подготовки в течение не менее 40 минут. Время ответа - не более 20 мин. Дополнительные вопросы задаются в рамках программы дисциплины.

На каждого экзаменуемого заполняется протокол приема кандидатского экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные членами комиссии.

Уровень знаний оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,

«неудовлетворительно».

### **Критерии оценивания**

Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета должен представлять развернутое монологическое высказывание, показывающее теоретические знания аспиранта, и его способность применить их при решении практических задач экологической деятельности.

Оценка «отлично» - аспирант грамотно использует научную терминологию, четко формулирует проблему, доказательно аргументирует выдвигаемые тезисы, указывает основные точки зрения, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу; аргументирует собственную позицию или точку зрения, обозначает наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы; свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» - аспирант применяет научную терминологию, но при этом допускает ошибку или неточность в определениях и понятиях; демонстрирует знание базовых положений в области экологии и организации исследовательской деятельности без использования дополнительного материала; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий и способов научной коммуникации; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - аспирант поверхностно раскрывает основные теоретические положения экологии и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии по экологии и теории научной коммуникации; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» - аспирант допускает фактические ошибки и неточности в области экологии и организации исследовательской деятельности, у него отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

### **Вопросы программы кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.15 Экология**

1. Содержание, предмет и важнейшие задачи экологии. Место экологии в системе наук. Экология как одна из фундаментальных биологических дисциплин и как часть современного мировоззрения.

2. Структурно-иерархическая организация экологических систем и структура экологии. Аутэкология и синэкология. Популяционный и экосистемный подходы.

3. Методы экологических исследований – полевые наблюдения, полевой и лабораторный эксперименты, экологический мониторинг, математическое моделирование. Системный подход. Значение общей экологии для формирования экологического мировоззрения.

4. Почвы как важнейшая часть наземных экосистем. Экология почв.

5. Становление классической экологии. Организм и сообщество как объекты экологии, дифференциация на аут – и синэкологию.

6. Формирование биоценологии. Концепции сукцессии и климакса, Ф.Клементс.

7. Возникновение экспериментальной экологии, Г.Ф.Гаузе. Начало математического моделирования: А.Лотка, В.Волтерра.

8. Формирование популяционной экологии: Ч.Элтон. А.Тенсли: введение понятия «экосистема». В.Н.Сукачев и биогеоценология.

9. Изучение энергетических аспектов экологии и продуктивности сообществ.

10. Глобальный уровень: В.И.Вернадский и учение о биосфере. Роль почвоведения в развитии общей экологии: В.В.Докучаев.

11. Основные типы среды обитания. Понятие о среде обитания живых организмов, ее основные типы – наземно-воздушная, водная, почвенная среда, тела других организмов

12. Среда обитания. Особенности сред обитания.

13. Определение экологических факторов. Факторы абиотические, биотические и антропогенные; факторы, зависящие и не зависящие от плотности. Условия и ресурсы.

14. Общие закономерности влияния экологических факторов на организм. Пределы толерантности, зоны оптимума, нормы и пессимума. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю.Либиha. Совместное воздействие факторов среды на организмы.

15. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание. Анабиоз и гипобиоз..

16. Спектральный состав солнечного света, его физические и энергетические характеристики, особенности распространения света в атмосфере. Фотосинтез. Эффективность использования света растениями. Зависимость интенсивности фотосинтеза от освещенности.

17. Понятие популяции в экологии. Популяция как структурная единица вида и как функциональная единица биоценоза. Популяционная структура вида. Различные подходы к выделению популяций: популяция как реальная система и как условная часть вида.

18.. Популяция как генетическая система. Основные причины, определяющие генетическую гетерогенность природных популяций. Уравнение Харди-Вайнберга. Предмет и методы фенетики популяций. Основные статические характеристики популяции: численность, плотность.

19. Структура популяции. Пространственная структура. Популяционный ареал и типы распределения особей в нем. Территориальное поведение.

20. Уравнения роста популяции. Экспоненциальный рост. Скорость экспоненциального роста популяции, зависимость ее от размеров организма и факторов среды. Логистическая модель роста популяции.

21. Понятие емкости среды. Динамика численности микробных популяций в почве. Кинетический подход в почвенной микробиологии. Регуляция численности популяции, зависящая и независящая от плотности. Механизмы регуляции численности популяции: генетические: физиологические, этологические. Гомеостаз.

22. Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции. Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Изоляция.. Флуктуации численности популяций и циклические колебания.

23.. Экологические стратегии. К – и r-стратегия по МакАртуру.

24. Межвидовые взаимодействия в сообществах. Классификация взаимодействий. Типы взаимодействий по В.Н.Беклемишеву (трофические, топические, форические, фабрические). Типы взаимодействий по принципу «польза-вред»: нейтрализм, хищничество и паразитизм, конкуренция, амменсализм, комменсализм, протокооперация и мутуализм.

25. Понятие экологической ниши в трактовках Дж.Гринелла, Ч.Элтона и Хатчинсона. Потенциальная экологическая ниша как гиперобъем. Мерность и ширина ниш у эврибионтных и стенобионтных видов. Реализованная экологическая ниша. Перекрывание ниш, межвидовая конкуренция и видовое разнообразие. Гильдии как совокупности функционально сходных видов.

26. Экологические эквиваленты. Принципы Гаузе (конкурентн

27. Катастрофическое снижение биологического разнообразия в XX в. Проблема охраны биоразнообразия. Проблема сохранения разнообразия почв. Агроценозы. Понятие экосистемы.

28. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы.

29. Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Аккумуляция энергии в почве. Потoki вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Аккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления.

30. Цепи потребления и детритные пищевые цепи. Почвенные организмы как основные деструкторы в экосистеме. Трофическая структура экосистемы и экологические пирамиды. Экологическая эффективность превращений энергии. Число трофических уровней в разных биогеоценозах и факторы, их определяющие.

31. Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Географическое распределение первичной продукции, связь с плодородием почв. Вертикальное распределение продуктивности в наземных и водных экосистемах. Продуктивность почвенных сообществ.

32. Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Предельно малые экосистемы. Понятие консорции. Резистентная и упругая устойчивость экосистем. Буферная роль почв в экосистемах.

33. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения экосистем. Сукцессии. Аллогенные и автогенные, первичные и вторичные сукцессии. Изменение продуктивности и разнообразия экосистемы в ходе сукцессии. Концепция климакса. Пионерные сообщества. Серийные и климаксовые сообщества. Сукцессии при Разложении растительных остатков в почве.

34. Основы учения Н.Вернадского о биосфере. Место биосферы в планетарной системе Земли. Структура биосферы. Живое, косное, биогенное и биокосное вещество.

35. Почвы как биокосное тело. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы.

36. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Географическая зональность и вертикальная поясность. Геохимическая работа живого вещества. Гомеостаз биосферы, теория Геи. Биосфера и ноосфера.

37. Биогеохимические циклы – традиционное направление современного почвоведения. Приоритет почвоведения в изучении биогеохимических циклов. Круговорот углерода.

38. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере. Парниковый эффект. Опасность глобального потепления.

39. Круговорот азота. Роль микроорганизмов в превращениях соединений азота. Азотфиксация и ее практическое значение. Нитрификация и денитрификация. Проблема азотных удобрений. Накопление нитратов. Эвтрофикация водоемов.

40. Круговорот серы. Роль микроорганизмов. Образование H<sub>2</sub>S в анаэробных зонах водоемов. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди.

41. Круговорот фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Содержание фосфора как лимитирующий фактор. Запасы фосфосодержащих минералов.

42. Биосферный цикл кислорода и его сопряженность с циклом углерода. Свободный кислород атмосферы и его происхождение. Озоновый слой и опасность его разрушения.

43. Возникновение биосферы и основные этапы ее эволюции – возникновение гетотрофных, хемоавтотрофных и фотоавтотрофных организмов; возникновение аэробных и многоклеточных животных и растений, выход организмов на сушу, расцвет и вымирание крупных рептилий, появление млекопитающих и птиц, возникновение человека.

44. Экологические причины смены изменений видового состава биосферы в процессе эволюции. Эволюция биосферы как сукцессионный процесс. Изменение условий среды на Земле (состав атмосферы, образование почвенного покрова и т.д.) как результат развития биосферы.

45. Полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, мел) как результат деятельности живых организмов в предыдущие геологические эпохи.

46. Основные природные зоны (биомы) биосферы Земли. Суша – арктические пустыни, тундра, тайга, листопадный лес, степь, полупустыня, пустыня, влажный тропический лес.

47. Основные принципы охраны природы.
48. Основные уровни биологического разнообразия и методы их охраны. Экологическое прогнозирование.
49. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны. Ключевые биотопы. Международная Красная Книга, Красная книга
50. Проблема сохранения озонового слоя. «Парниковый эффект». Фотохимический смог. Кислотные дожди и трансграничный перенос загрязнений. Загрязнение биосферы.
48. Санитарно-гигиенические нормативы.
48. Производственно-хозяйственные нормативы.
49. Экологический мониторинг
50. Экологическое нормирование, аудит, паспортизация.
51. Среда жизни человека. Потребности человека.
52. Характеристика техносферной среды.
53. Антропогенный материальный баланс.
54. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду.
55. Моделирование природных процессов в решении экологических проблем.
56. Мониторинг окружающей природной среды.
57. Оценка качества окружающей среды.
58. Нормирование загрязняющих веществ в окружающей среде.
59. Биоклиматический потенциал продуктивности и рациональное использование природных ресурсов.
60. Роль гидросферы для биосферы.
61. Загрязнение гидросферы предприятиями химической промышленности.
62. Загрязнение гидросферы предприятиями нефтехимической промышленности.
63. Загрязнение гидросферы предприятиями машиностроительной отраслями.
64. Загрязнение гидросферы предприятиями строительной отраслями.
65. Технологии очистки сточных вод.
66. Рациональное использование водных ресурсов.
67. Охрана гидросферы.
68. Роль атмосферы для биосферы.
79. Загрязнение атмосферы предприятиями химической отрасли.
80. Загрязнение атмосферы предприятиями химической промышленности.
81. Загрязнение атмосферы предприятиями нефтехимической отрасли.
82. Загрязнение атмосферы предприятиями машиностроительной отрасли.
83. Технологии очистки выбросов.
84. Охрана атмосферы
85. Методы определения загрязнения атмосферного воздуха.
86. Антропогенное воздействие на почву, горные породы, недра.
87. Антропогенное воздействие на биотическое сообщество.
88. Природные ресурсы: определение, классификация.
89. Экстремальное воздействие на литосферу: техногенные экологические катастрофы и бедствия.
90. Загрязнение литосферы отходами производства. Методы рекультивации почв.
91. Экономические аспекты природопользования.
92. Предмет и задачи медицинской экологии.
93. Заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды.
94. Методы защиты водных экосистем от техногенного загрязнения.
95. Энергопотребление и функционирование городских (промышленных) экосистем.
96. Проблемы охраны окружающей среды, связанные с ростом городов и промышленного производства. Охрана антропогенных ландшафтов

- 97..Экологические проблемы утилизации промышленных отходов и методы их решения.
- 98..Совершенствование методов очистки сточных вод.
99. Вторичное использование отходов производства.
100. Разложение органических отходов методом биотехнологии

## **Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.5.15 Экология**

### **Основная литература**

1. Экология: учебное пособие/ [А. И. Ажгиревич и др.]; [под ред. В. В. Денисова]. - 4-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург: Изд-во АТП, 2014. - 768 с. - ISBN 5-241-00139-6. - Текст: непосредственный. (100 экз.)
2. Мельник Н. Б. Экология: учебное пособие/ - 2-е изд., стер./ Н.Б. Мельник. - Москва: Флинта, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-9765-5011-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/385688/reading> (дата обращения: 20.01.2023). - Текст: электронный.
3. Маринченко А. В. Экология: Учебник для бакалавров. — 9-е изд., стер./ А.В. Маринченко. - Москва: Дашков и К°, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-394-04215-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/378359/reading> (дата обращения: 20.01.2023). - Текст: электронный.
4. Горелов А. А. Экология: учебник для вузов/ А. А. Горелов. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2009. 400 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6610-3. - Текст: непосредственный (30 экз.).
5. Общая экология. Курс лекций: учебное пособие/ В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 299 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004684-6. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/207957> (дата обращения: 07.08.2020). - Текст: электронный.
6. Коробкин В. И. Экология: учебник для вузов/ В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. - 14-е изд., доп. и перераб. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 602 с.: ил., схемы, табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 599-602. - Предм. указ: с. 591-597. - Основные понятия: с. 586-590. - Рек. МО. - В пер. - ISBN 978-5-222-14563-0. - Текст: непосредственный (30 экз.).

### **Дополнительная литература**

7. Смирнова Н.Н. Экология. Метод.указания для самостоятельной работы студентов по направлению 20.03.01 'Техносферная безопасность: учебно-методическое пособие/ Н.Н. Смирнова, А.И. Мансурова. - печат. Наб. Челны: издат.-полиграф. центр Филиала ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный ун-т в г.Набережные Челны, 2014. - 36 с. - Текст: непосредственный (30 экз. на кафедре Химия и экология).
8. Экология: Учебное пособие/ Составители: Т.Р. Денисова, Р.Шарафутдинов, И.Я. Сиппель, Г.В. Маврин. – Набережные Челны: Изд-полиграф. центр НЧИ(Ф) К(П)ФУ, 2018, 84 с.
9. Практикум по экологии (часть 1). Методические указания по практическим работам для студентов по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»/ Составитель: Смирнова Н.Н. - Набережные Челны: Изд-полиграф. центр НЧИ(Ф) К(П)ФУ, 2019, 98с.
10. Практикум по экологии (часть 2). Методические указания по практическим работам для студентов по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»/ Составитель: Смирнова Н.Н. -

### **Информационное обеспечение**

- Министерство природных ресурсов и экологии РФ - <http://www.mnr.gov.ru>.
- Основные информационные ресурсы и продукция Росгидромета - <http://www.meteorf.ru/>.
- Ресурсы Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан - <http://eco.tatarstan.ru/>.



При подготовке к экзамену возможно использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Microsoft Windows 7 Home

Microsoft Office - Word, Excel, Power Point

MicrosoftOpenLicense

Авторизационный номер лицензиата 90970904ZZE1409

AdobeAcrobatReader (свободно распространяемая)

MozillaFirefox (свободно распространяемая)

Boiler 2004 (свободно распространяемая)

OMS 0.9 (свободно распространяемая)

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»

Электронная библиотечная система «Айбукс»