

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
(КНЦ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФИЦ КНЦ СО РАН



А.А. Шпедт

« 30 »

сентября

2022г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Экологическая безопасность»

Научная специальность:

2.10.2 «Экологическая безопасность»

Отрасль наук:

технические науки

Красноярск 2022

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена разработана на кафедре фундаментальных дисциплин и методологии науки факультета подготовки кадров ФИЦ КНЦ СО РАН в соответствии со следующими документами:

- Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН;
- Порядком сдачи кандидатских экзаменов и прикрепления лиц к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов;
- Паспортом научной специальности.

Цель проведения экзамена: оценить уровень знаний, умений и навыков в области геоэкологии.

Экзамен по специальной дисциплине должен выявить уровень теоретической и профессиональной подготовки экзаменуемого, знание общих концепций и методологических вопросов данной науки, истории ее формирования и развития, фактического материала, основных теоретических и практических проблем данной отрасли знаний.

К кандидатскому экзамену допускаются лица, прикрепленные к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, и аспиранты, обучающиеся в ФИЦ КНЦ СО РАН по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – экзаменуемые).

Кандидатский экзамен по дисциплине «Экологическая безопасность» проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса по данной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2 Содержание программы кандидатского экзамена

Основы экологической безопасности

Понятие об экологической безопасности. Экологическая политика как целенаправленная деятельность государственных органов по обеспечению экологической безопасности населения, рационального природопользования и охраны природы. Уровни экологической безопасности:

международный, национальный, региональный, локальный. Глобальные модели и прогнозы развития цивилизации. Цели и пути обеспечения глобальной экологической безопасности. Глобальные экологические проблемы и стратегия устойчивого развития. Природоохранное законодательство как основа экологической политики. Цель и задачи экологической безопасности и их проецирование на региональный уровень. Основные направления государственной экологической безопасности. Экологическая доктрина РФ, ее значение для устойчивого развития регионов.

Современные концептуальные основы и методологические подходы, направленные на решение проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой

Политика экологической безопасности: уменьшение последствий и компенсация ущерба. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду. Пороговая и беспороговая концепции. Нелинейные (синергизм, антагонизм) эффекты. Токсикологическое нормирование химических веществ. Предельно-допустимые концентрации. Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Нормирование качества окружающей среды. Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности в России.

Экологическое нормирование техногенных воздействий и нагрузок на окружающую среду

Анализ, оценка и управление экологическим риском. Методология оценки риска. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Виды опасностей. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. Оценка риска природных опасностей. Экономический подход к проблемам безопасности. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития.

3 Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Экологическая безопасность»

Экологическая безопасность

1. Глобальные проблемы экологии: проблемы народонаселения и истощения природных ресурсов; «парниковый эффект» и проблема потепления климата на Земле; озоновый слой планеты. Причины образования озонных дыр.
2. Основные причины изменения климата. Какие газы определяют парниковый эффект? Чем вызвано повышение содержания углекислого газа в атмосфере? Влияние CO₂ на климат Земли.

3. В чем причина повышенных концентраций загрязнений атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах и сопоставима ли техногенная деятельность человека по своим масштабам с природными явлениями?
4. Как соотносятся результаты изменения окружающей среды, вызванные с одной стороны деятельностью человека, а с другой - естественными причинами? Какие основные компоненты составляют глобальный экологический кризис?
5. Определение «экологическая безопасность». Основные положения стратегии обеспечения экологической безопасности. Приоритетные направления современной экологической безопасности. Основы теории экологической безопасности.
6. Концепция экологического риска. Классификация рисков. Концепция приемлемого риска. Подходы к оценке экологического риска. Экологическая безопасность как отправной концепт контроля техногенных факторов в экомониторинге.
7. Математическое моделирование экологической безопасности. Методы анализа риска: детерминированные; вероятностно-статистические (статистические, теоретико-вероятностные и вероятностно-эвристические); в условиях неопределенности нестатистической природы (нечеткие и нейросетевые); комбинированные, включающие различные комбинации методов.
8. Математические модели распределения экологического риска. Нормальное, би-номиальное, равномерное распределение риска, модель Пуассона, модель Лапласа.
9. Компьютерные методы моделирования стабильности экосистем. Основные программные продукты для оценки экологической безопасности. Оценка экологической безопасности на основании критерия Ляпунова и Вейбулла.
10. Объекты и уровни организации экологической безопасности: глобальный, региональный и локальный (примеры).
11. Техногенные факторы экологической безопасности урбосистем.
12. Понятие системы обеспечения экологической безопасности, типы системы на производстве, предприятиях и в организациях.
13. Мониторинг и измерения показателей в системе обеспечения экологической безопасности.
14. Понятие СУ ОС и перечень необходимых процедур для обеспечения экологической безопасности. Система документов для СУ ОС. Как составить программу управления окружающей средой для эффективного функционирования СУ ОС? По каким результатам выполнения программы судят об эффективности СУ ОС?
15. Основные положения экологической политики предприятия. Основные требования к экологической политике предприятия, организации. В каких случаях устанавливаются целевые и плановые экологические показатели?
16. Понятие о системе экологического менеджмента. Цель системы экологического менеджмента. Система экологического менеджмента:

идентификации экологических аспектов предприятия; целевые и плановые экологические показатели. Программа СУ ОС предприятия в рамках системы экологического менеджмента.

17. Основные источники загрязнителей биосферы. Естественное и антропогенное загрязнение атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы (понятия, примеры).

18. Государственное регулирование экологической безопасностью в Российской Федерации. Структура системы управления экологической безопасностью.

19. Основные методы и формы управления экологической безопасностью. Основные функции и инструменты управления экологической безопасностью.

20. Структура государственного регулирования и надзора в сфере природопользования и охраны ОС РФ. Основные механизмы управления экологической безопасностью и охраной природной среды.

Промышленная безопасность

21. Декларация промышленной безопасности. Понятие глобальных техногенных опасностей.

22. Классификация промышленных производств по степени опасности.

23. Организация промышленной безопасности производств (принципы и подходы).

24. Основные виды воздействия промышленности на окружающую среду.

25. Виды техногенных загрязнений, классификация техногенного загрязнения.

26. Понятие «чрезвычайная ситуация», виды ЧС. Уровни обеспечения защиты.

27. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы: этапы стратегии по защите атмосферного воздуха от выбросов.

28. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы: этапы стратегии по защите земель и почв от загрязнения отходами техносферы.

29. Мониторинг источников опасностей производства для здоровья работающих и населения, окружающей среды.

30. Понятия техносферной безопасности и культуры безопасности.

31. Неблагоприятные производственные факторы, оценка их действия на работающих и население.

32. Шум как неблагоприятный фактор окружающей среды. Профилактические мероприятия.

33. Электромагнитные поля как фактор риска здоровью населения. Электромагнитные излучения низких уровней (компьютеры, сотовая связь, бытовая техника), их воздействие на здоровье населения.

34. Характеристика естественного и техногенно измененного радиационного фона биосферы. Радон как фактор риска здоровью населения. Профилактические мероприятия.
35. Антропогенные факторы безопасности урбосистем. Понятия аварии и катастрофы. Основные аспекты радиационной, химической и биологической безопасности.
36. Оценка химической безопасности промышленных предприятий и их воздействия на окружающую среду
37. Подходы к оценке радиационного риска. Международные стандарты в оценке радиационной безопасности.
38. Основные задачи структуры службы промышленной безопасности на предприятии.
39. Мероприятия по охране окружающей среды (ПМООС и ООС). Понятие о санитарно-защитной зоне (СЗЗ).
40. Понятие об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Экологическое нормирование

41. Методы обеспечения безопасности промышленных производств
42. Производственный экологический мониторинг, мониторинг источников загрязнения, фоновый мониторинг территорий.
43. Системы мониторинга химических загрязнений природной среды (воздуха, природных и сточных вод, почв): структура и состав.
44. Классификация методов контроля параметров природной среды. Физикохимические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды.
45. Регламентация поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Нормативы содержания вредных веществ в ОС (воде, воздухе, почве, растительном субстрате, продуктах питания и предметах бытового назначения).
46. Токсикологическое нормирование. Понятия дозы, концентрации, токсического эффекта, ответной реакции. Количественные характеристики токсичности вредных веществ, методы их определения.
47. Приборы и методы контроля загрязнений в воде и почвах.
48. Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды (отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения).
49. Критерии оценки воздушного бассейна. Методы очистки от вредных веществ: абсорбция, адсорбция, каталитический и термический.
50. Показатели, характеризующие качество питьевой воды. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки.
51. Виды сточных вод, основные виды загрязнения сточных вод. Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, биологические методы. Методы контроля качества очистки сточных вод.

52. Технологическая вода и сточные воды производства (СВ), определение, классификация. Основные методы очистки сточных вод (механические, химические, физико-химические, биологические).

53. Основные методы удаления взвешенных частиц из сточных вод. Основные виды оборудования (усреднители, отстойники, фракционаторы, нефтеловушки).

54. Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование сточных вод (СВ), основные методы концентрирования. Извлечение из СВ ценных компонентов.

Безопасность обращения с отходами

55. Основные источники возникновения твердых отходов в материальном производстве. Экономическая и экологическая эффективность их вторичного использования.

56. Классификация и сортировка твердых отходов. Схемы разделения материалов различных классов при грохочении (грохоты: инерционные самобалансные, криволинейные; сепараторы: воздушно-проходные).

57. Оборудование для измельчения твердых материалов (дробилки, мельницы).

58. Процессы укрупнения твердых отходов. Классификация приемов гранулирования (прессование, грануляторы окатывания, высокотемпературная агломерация).

59. Магнитная сепарация твердых материалов. Сущность процесса. Оборудование для обогащения слабомагнитных и сильномагнитных материалов (в открытой и замкнутой системах).

60. Электрическая сепарация твердых материалов. Сущность процесса. Применяемое оборудование для обогащения и разделения материалов.

61. Процессы смешивания твердых отходов. Смесительное оборудование периодического действия (барабанные, червячно-лопастные, валковые, бегунковые смесители) и непрерывного действия (гравитационные, барабанные смесители).

62. Определение чистого, безотходного и малоотходного производства. Основные принципы создания безотходных и ресурсосберегающих технологий.

63. Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами.

64. Методы восстановления территорий, загрязненных промышленными отходами. Правовые вопросы выявления, восстановления и защиты территорий, загрязненных отходами.

Критерии оценивания ответа

Отлично	Полно раскрыто содержание вопросов; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.
Хорошо	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом может иметь следующие недостатки: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа допущены один -два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию
Удовлетворительно	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.
Неудовлетворительно	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1 Основная литература

1. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012.-368 с.
2. Передельский, Л.В. Экология: учебник для вузов /Л.В.Передельский, В.И. Коробкин, О.Е. Приходченко. - М.: Проспект, 2009. - 512 с.
3. Егоров, В.В. Экологическая химия: учебное пособие / В.В. Егоров. - СПб; Краснодар: Лань, 2009. - 192 с.
4. Калыгин, В.Г. Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов/ В.Г. Калыгин. - Москва: ИЦ «Академия», 2010. – 432 с.
5. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник: Пер. с англ. / Дж. Фрайден. - М.: Тех-носфера, 2006. - 588 с.

6. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие / К.К. Ким и др. - СПб.: Питер, 2006. - 367 с.
7. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. - Томск: Изд-во Томск. Гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 265 с.
8. Экология: учеб, пособие для бакалавров технических вузов /В.В.Денисов [и др.]; Под ред. В.В. Денисова. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 414 с.
9. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб, пособие/ под. ред. В.С.Чередниченко. - М.: Изд-во «Омега-Л», 2010. - 752

5.2 Дополнительная литература

1. Приборы и датчики экологического контроля: учебное методическое пособие / Г.В. Смирнов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск: ТУ СУР, 2007. 127 с.
2. Смирнов Г.В., Смирнов Д.Г. Физические методы исследования объектов окружающей среды: Учебное методическое пособие. - Томск: Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2007. - 407 с.
3. Многомерные методы исследования биологических систем: монография / Н. Н. Неemelова, Е, Г, Незнамова, Г. В, Смирнов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск: ТУСУР, 2007. - 178 с.
4. Губина, Т.И. Основы экологической токсикологии /Т.И. Губина, С.М. Рогачева. - Саратов: Саратов.гос.техн.ун-т, 2012.- 108 с.
5. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: Учебное пособие для вузов/ Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. - М: Высшая школа. 2006. - 334 с.
6. Отто М. Современные методы аналитической химии. - Москва: Техносфера, 2006. - 416 с.
7. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2010. - 464 с.
8. Шершавина А.А. Физическая и коллоидная химия. Методы физико-химического анализа: учеб, пособие /А.А. Шершавина. - М: Новое знание, 2015. -800 с.

5.3 Интернет ресурсы

1. [Scopus, база данных рефератов и цитирования, http://www.scopus.com.](http://www.scopus.com)
2. ScienceDirect (Elsevier), база данных научного цитирования, естественные науки, техника, медицина и общественные науки, [http://www.sciencedirect.com.](http://www.sciencedirect.com)
3. Web of Science Core Collection – международная междисциплинарная база данных научного цитирования, [http://www.webofknowledge.com.](http://www.webofknowledge.com)
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ», [http://e.lanbook.com.](http://e.lanbook.com)
5. Университетская библиотека ONLINE, электронно-библиотечная система, [http://biblioclub.ru/.](http://biblioclub.ru/)
6. Образовательная платформа - электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», [https://urait.ru/.](https://urait.ru/)
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com, [http://www.znanium.com.](http://www.znanium.com)
8. Центральная Научная Библиотека имени Н.И. Железнова, [http://www.library.timacad.ru.](http://www.library.timacad.ru)
9. United Nations Environment Program: [www.unep.org.](http://www.unep.org)
10. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, [http://elibrary.ru/.](http://elibrary.ru/)
11. Национальная электронная библиотека, [https://rusneb.ru/.](https://rusneb.ru/)
12. Электронная библиотека IOP Science дома научного контента от IOP Publishing, [http://iopscience.iop.org/.](http://iopscience.iop.org/)
13. Электронная библиотека SPIE. Digital library, [http://spiedigitallibrary.org/.](http://spiedigitallibrary.org/)
14. Архив научных журналов Министерства образования и науки Российской Федерации, [http://archive.neicon.ru/xmlui/.](http://archive.neicon.ru/xmlui/)
15. Библиотека издательства Annual Reviews, библиотека журналов [http://www.annualreviews.org.](http://www.annualreviews.org)
16. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований, [http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library.](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library)
17. Центральная научная библиотека ФИЦ КНЦ СО РАН, [http://cnb.krasn.ru.](http://cnb.krasn.ru)
18. Электронная библиотека Nature, [http://www.nature.com.](http://www.nature.com)
19. Электронная библиотека Science, [http://www.sciencemag.org.](http://www.sciencemag.org)
20. База данных научного цитирования издательства Taylor&Francis Group, [http://www.tandfonline.com/.](http://www.tandfonline.com/)
21. Онлайн-библиотека Wiley Online Library, [http://onlinelibrary.wiley.com.](http://onlinelibrary.wiley.com)
22. Электронная библиотека журналов открытого доступа ACS Publications, [http://pubs.acs.org/.](http://pubs.acs.org/)
23. Электронная библиотека журналов Американского физического общества APS physics, [http://publish.aps.org.](http://publish.aps.org)
24. Электронно-библиотечная система Scitation, издательство AIP Publishing Books, [http://scitation.aip.org/.](http://scitation.aip.org/)

25. Цифровой образовательный ресурс – электронная библиотечная система IPR SMART, <http://www.iprbookshop.ru/>.
26. Библиотека издательства Oxford Academic, <http://www.oxfordjournals.org>.
27. Справочная библиотека издательства Oxford University Press, цифровая платформа Oxford Reference, <http://www.oxfordreference.com>.
28. Электронная система исследовательских журналов мирового уровня открытого доступа SAGE journals, <http://online.sagepub.com/>.

Согласовано:

Заведующий кафедрой фундаментальных
дисциплин и методологии науки



В.В. Минеев

Заведующий аспирантурой



Е.В. Нефедова

Декан факультета подготовки кадров



А.Н. Кокорин