

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Нефтегазовый институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор нефтегазового института

_____ А.М. Тверяков

« 9 » 12 2024 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена

**Специальная
дисциплина**

**Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика (технические науки)**

Научная специальность

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика

Программа рассмотрена
на заседании кафедры «Кибернетические системы»
Протокол № 5 от «6» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузьяков

Программу разработал(и):

Кузьяков О.Н., профессор кафедры КС, д-р техн. наук, доцент 

1. Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена – определение уровня и глубины подготовленности аспирантов/соискателей ученой степени кандидата наук (далее - соискатель) по специальной дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» и их достаточность для самостоятельной научно-исследовательской работы в определённой сфере научной деятельности, включающей научную специальность 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика и соответствующую отрасль науки.

Экзаменуемый должен продемонстрировать/показать:

- знание фундаментальных основ системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и статистических методов анализа данных;
- владение базовыми методами системного анализа и управления на уровне, необходимом для применения в прикладных задачах;
- знать и уметь использовать методы анализа и обработки информации, теории управления, математического программирования, оптимизации и принятия решений;
- способность сводить конкретные прикладные проблемы различных предметных областей к решению совокупности математических задач, осуществлять обоснованный выбор соответствующих классических и интеллектуальных алгоритмов анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

2. Содержание программы

Раздел 1. Введение в системный анализ

Понятие о системном подходе и системном анализе. Общая теория систем. История и современное состояние.

Раздел 2. Этапы системного анализа

Алгоритмы, критерии и методы решения системных задач. Этапы системного анализа.

Раздел 3. Теория принятия решений

Теория принятия решений. Цели, критерии, альтернативы. Многокритериальные оценки альтернатив. Задачи и методы критериального выбора.

Раздел 4. Системы управления с нечеткой логикой

Системы управления с нечеткой логикой. Основные операции нечеткой логики. Задачи оптимизации при нечетком допустимом множестве. Методы экспертных оценок. Алгоритмы обработки. Принятие решений в условиях расплывчатой неопределенности. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики.

Раздел 5. Оптимизация систем

Оптимизационный подход и теория систем и системного анализа. Локальный экстремум. Классификация методов безусловной оптимизации.

Численные методы нулевого и первого порядка. Определение области и скорости сходимости. Симплексные и стохастические методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и квазиньютоновские методы.

Раздел 6. Линейное и динамическое программирование

Задача линейного программирования. Методы оптимизации, основанные на последовательном анализе вариантов. Динамическое программирование.

3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы.

2. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость системы.

3. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

4. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические и др.).

5. Классификация систем: целенаправленные, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся; системы простые и сложные; системы производственные и экономические, естественные, концептуальные и искусственные.

6. Основные методологические принципы анализа систем.

7. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

8. Постановка задач принятия решений при анализе систем, управлении и обработке информации.

9. Классификация задач принятия решений при анализе систем, управлении и обработке информации.

10. Этапы решения задач системного анализа, управления и обработки информации.

11. Экспертные процедуры системного анализа, управления и обработки информации.

12. Задачи оценивания системного анализа, управления и обработки информации.

13. Алгоритм экспертизы системного анализа, управления и обработки информации.

14. Методы получения экспертной информации.

15. Шкалы измерений, методы экспертных измерений для анализа систем, управления и обработки информации.
16. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов, оценивающих качество управления и обработки информации.
17. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
18. Методы формирования исходного множества альтернатив при управлении и обработке информации.
19. Морфологический анализ управления и обработки информации.
20. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
21. Классификация методов оценки управления и обработки информации.
22. Принятие решений при управлении и обработке информации в условиях неопределенности.
23. Принятие коллективных решений при управлении и обработке информации.
24. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
25. Нечеткие множества. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
26. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели.
27. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.
28. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
29. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
30. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях.
31. Принцип минимакса. Доминирующие и полезные стратегии.
32. Нахождение оптимальных стратегий.
33. Сведение игры к задаче линейного программирования.
34. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
35. Допустимое множество и целевая функция.
36. Формы записи задач математического программирования.
37. Классификация задач математического программирования.
38. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи.
39. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
40. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств.

41. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи.

42. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.

43. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.

44. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.

45. Многокритериальные задачи линейного программирования.

46. Двойственные задачи линейного программирования. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и области применения.

47. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств.

48. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности.

49. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

50. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.

51. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера.

52. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

53. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Симплексные методы. Комплекс-методы.

54. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

55. Основные подходы к решению задач с ограничениями.

56. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций.

57. Задачи стохастического программирования.

58. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы.

59. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы.

60. Прямые методы решения задач с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.

61. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори.

62. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана.

63. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.

64. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.

65. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.

66. Классификация систем управления.

67. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.

68. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.

69. Типовые динамические звенья и их характеристики.

70. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению.

71. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости систем управления.

72. Методы синтеза обратной связи.

73. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. 74. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные.

75. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

76. Элементы теории реализации динамических систем.

77. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

78. Управление системами с последействием.

79. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина.

80. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

3.1. Форма проведения кандидатского экзамена – письменно. По билетам. В билете три вопроса: первый вопрос из разделов «Введение в системный анализ», «Этапы системного анализа»; второй вопрос из разделов «Теория принятия решений», «Системы управления с нечеткой логикой»; третий вопрос из разделов «Оптимизация систем», «Линейное и динамическое программирование».

3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Экзаменуемый демонстрирует, что глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий
«Хорошо»	Экзаменуемый твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Экзаменуемый имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении заданий
«Неудовлетворительно»	Экзаменуемый показывает незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; не знанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; демонстрирует неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логики в ответе и последовательности выполнения заданий; допускает серьезные ошибки в содержании ответа; показывает не знание современной проблематики изучаемой области

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);

- База данных «ЭБС ЛАНЬ» – (<http://www.e.lanbook.com/>);

- «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» (<http://www.urait.ru/>);

- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);

- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<http://rusneb.ru/>).

Список рекомендуемой литературы

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Шифр и наименование научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

№ п/п	Название издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Общая теория систем: самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы: монография / В. В. Артюхов. - 3-е изд. - Москва: Либроком, 2012. - 222 с.	10	-
2	Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации : учебное пособие / А. С. Рыков. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. - 608 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/98230.html . - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР*	+
3	Оптимизационные методы контроля и управления объектами с рассредоточенными элементами: монография / З. Х. оглы Ягубов ; Минобрнауки России, Ухтин. гос. техн. ун-т. - Ухта : УГТУ, 2014. - 132 с.	100	-
4	Теоретические основы управления в системах организационного поведения: коллективная монография / И. Я. Львович, В. И. Новосельцев, Д. Е. Орлова, А. В. Линкина [и др.]. - Воронеж: ВИБТ, 2021. - 355 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/219470 . - ЭБС "Лань".	ЭР*	+
5	Технология управления гетерогенными системами обработки информации: Монография / О. А. Антамошкин. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 238 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/84169.html . - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР*	+
6	Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных: монография / А. В. Флегонтов, В. Б. Вилков, А. К. Черных. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 332 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/329102 .	ЭР*	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ, <http://webirbis.tsogu.ru>

Согласовано:

Библиотечно-издательский комплекс

