

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель председателя приемной
комиссии в аспирантуру

Д.А.Таюрский

«20.10» 2023 г.



ПРОГРАММА
вступительного испытания по специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Форма обучения: очная

2023 г.

1. Общие указания

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемых в институте по научной специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

2. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в письменной форме по экзаменационным билетам. На вступительное испытание отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационный билет содержит 5 вопросов.

При оценке знаний абитуриента учитываются правильность и осознанность изложения; полнота раскрытия понятий и закономерностей; точность употребления и трактовки терминов; логическая последовательность; самостоятельность ответа; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей.

3. Критерии оценивания

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

Оценка «отлично» (100 – 80 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоил взаимосвязь основных понятий программы, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала.

Оценка «хорошо» (79 – 60 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил полное знание программного материала, показал систематический характер знаний по программе и способен к их самостоятельному обновлению в ходе предстоящей учебной работы.

Оценка «удовлетворительно» (59 – 40 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил знание основного программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы, допустил погрешности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» (39 – 0 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допустил принципиальные ошибки и не готов приступить к предстоящему обучению без дополнительной подготовки.

4. Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру

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

2. Системы и закономерности их функционирования и развития. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
3. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, информационные, логико-лингвистические и др.
4. Анализ и синтез как базовые подходы к исследованию и моделированию систем.
5. Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
6. Формы представления и кодирование информации. Способы кодирования чисел: формат с плавающей точкой, с фиксированной точкой. Кодирование символьных данных.
7. Обобщенная структура современных вычислительных систем: основные компоненты, их назначение, принцип работы.
8. Микропроцессоры (МП): понятие, классификация, обобщенная структура, принцип работы. Система команд МП. Отличия микропроцессора и микроконтроллера.
9. Системное и прикладное программное обеспечение. Операционные системы, их функции. Виды операционных систем. Многозадачность в операционных системах.
10. Алгоритм, его свойства, методы разработки. Этапы решения инженерных задач с использованием компьютерной техники.
11. Языки программирования: классификация. Критерии выбора языка программирования для решения конкретной задачи. Понятие интегрированной среды разработки (IDE).
12. Технологии структурного, модульного, объектно-ориентированного, компонентно-ориентированного проектирования.
13. Понятие компьютерной графики. Представление графической информации в компьютере. Растровая и векторная графика. Интерфейс программирования графики OpenGL: область применения, основные особенности.
14. Способы представления поверхностей в трехмерной графике: параметрические и полигональные модели.
15. Понятие параллельных вычислений. Условия достижения параллелизма. Конвейерная организация вычислений. Классификация вычислительных систем. Суперкомпьютеры.
16. Топологии сети передачи данных. Характеристики топологии сети.
17. Способы моделирования вычислений в параллельных алгоритмах. Модели для оценки трудоемкости операций передачи данных между вычислительными узлами.
18. Этапы разработки параллельных алгоритмов.
19. Основные интерфейсы и стандарты для параллельного программирования: MPI, OpenMP. Области применения, особенности.

20. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
21. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных
22. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.
23. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Способы защиты информации.
24. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы.
25. Основные понятия систем баз данных. Назначение и основные компоненты систем баз данных: база данных, система управления базами данных (СУБД).
26. Программные и языковые средства СУБД, пользователи баз данных, администратор систем баз данных и его функции.
27. Проектирование баз данных. Основные этапы проектирования БД: системный анализ предметной области.
28. Мифологическое проектирование БД с использованием метода «Сущность-связь».
29. Понятия объект, свойства, отношения объектов, классы объектов, экземпляры объектов, идентификатор экземпляров объектов. Понятия сущность, атрибуты, связи, первичные ключи сущностей. Типы связей.
30. Построение семантической модели взаимосвязи объектов предметной области с помощью диаграмм ER-типа.
31. Проектирование баз данных. Даталогическое проектирование БД.
32. Выбор модели СУБД. Общие сведения о даталогическом проектировании.
33. Алгоритмы перехода от мифологической модели к реляционной базе данных в виде совокупности взаимосвязанных отношений.
34. Логическое и физическое проектирование реляционных баз данных. Отношения, атрибуты отношений и их домены, схема отношения.
35. Табличное представление отношений. Проектирование РБД путем декомпозиции отношений.
36. Функциональные зависимости, полнфункциональные зависимости, транзитивные зависимости при проектировании РБД.
37. Нормальные формы и нормализация отношений путем анализа функциональных зависимостей. Языки манипулирования данными.
38. Структурированный язык запросов SQL. Простая выборка, выборка с использованием соединения отношений, подзапросы, коррелированные подзапросы.

39. Запросы на обновление отношений. Представления: внутренние и внешние соединения отношений.
40. Аксиоматическое и геометрическое определение вероятности события, свойства вероятности. Виды количественного описания поведения случайных величин всех типов.
41. Случайные величины, их законы распределения и числовые характеристики.
42. Предельные теоремы теории вероятностей (общая и частная теорема Чебышева, теорема Бернулли, центральная предельная теорема).
43. Точечное и интервальное оценивание параметров распределений случайных величин. Законы распределения и характеристики случайных процессов.
44. Основные понятия теории автоматического управления. Математическое описание объектов управления. Передаточные функции, передаточные матрицы. Пространство состояний, модель в пространстве состояний.
45. Основные задачи теории автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. Структуры систем автоматического управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
46. Общие сведения о структурных схемах: структурная схема, элемент, сигналы, точки съема, сумматоры. Порядок составления структурных схем. Преобразование структурных схем. Сигнально-потокосовые графы. Формула Мезона.
47. Переходная и весовая характеристики систем автоматического управления. Взаимосвязь между переходной и весовой характеристикой. Интеграл Дюамеля. Типовые звенья систем автоматического управления и их характеристики.
48. Частотные характеристики систем автоматического управления. Логарифмические частотные характеристики. Асимптотические логарифмические частотные характеристики. Частотные характеристики типовых звеньев систем автоматического управления.
49. Устойчивость систем автоматического управления. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая и экспоненциальная устойчивость. Геометрическая интерпретация устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости.
50. Устойчивость нелинейных систем. Устойчивость по первому приближению. Метод функций Ляпунова. Абсолютная устойчивость систем автоматического управления.
51. Качество процессов управления. Показатели качества. Прямые, корневые, частотные и интегральные показатели качества.
52. ПИД-регуляторы: область применения, принцип действия, разновидности, методика настройки.
53. Модальный метод синтеза регуляторов. Принцип действия и область применения модальных регуляторов. Формула Аккермана. Типовые распределения полюсов замкнутой системы с модальным регулятором.

54. Наблюдатели состояния. Принцип действия и область применения наблюдателей состояния. Наблюдатели полного порядка. Наблюдатели Люенбергера. Функциональные наблюдатели.
55. Нелинейные системы автоматического управления и их особенности. Типовые нелинейности и их характеристики. Основные методы исследования нелинейных систем автоматического управления.
56. Метод фазовой плоскости. Построение фазовых портретов. Сепаратрисы. Предельные циклы. Скользящие режимы в системах автоматического управления.
57. Частотный критерий абсолютной устойчивости В. М. Попова. Метод гармонической линеаризации. Определение параметров автоколебаний.
58. Оптимальные системы автоматического управления. Классификация задач теории оптимального управления по виду целевой функции, критерию и типу ограничений. Методы построения оптимального управления.
59. Робастные системы автоматического управления. Робастная устойчивость. Синтез грубых стабилизирующих регуляторов.
60. Адаптивные системы управления. Постановка задачи адаптивного управления. Классификация адаптивных систем управления. Системы управления с переменной структурой.
61. Дискретные системы автоматического управления. Особенности дискретных систем автоматического управления. Устойчивость дискретных систем автоматического управления.
62. Транспортная задача линейного программирования: постановка задачи оптимизации перевозок, математическая модель транспортной задачи.
63. Методы решения транспортных задач, методы улучшения допустимых решений, различные постановки и модели транспортных задач, задачи с правильным и неправильным балансом.
64. Транспортная задача по критерию времени, задача о назначениях, решение задачи о назначениях.
65. Дискретное программирование: общая постановка задачи дискретного программирования, особенности методов решения задач.
66. Задачи оптимального выбора, задача о рюкзаке, постановка и эвристический метод решения.
67. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Вычислительная схема метода.
68. Задача оптимального выбора проектов, примеры решения задач оптимального выбора, задача коммивояжера, методы решения задачи коммивояжера.
69. Принятие решений в конфликтных ситуациях: основные типы конфликтных ситуаций, предмет и методы теории игр, классификация задач теории игр.
70. Антагонистические игры двух лиц с нулевой суммой, платежная матрица игры, примеры постановок игровых задач принятия решений.
71. Принцип минимакса, чистые и смешанные стратегии, методы практической реализации смешанных стратегий принятия решений.

72. Многокритериальные задачи оптимизации решений: задачи векторной оптимизации (примеры), противоречивость критериев. классификация методов решения многокритериальных задач.
73. Априорные методы решения задач векторной оптимизации: введение линейной свертки, принцип справедливого компромисса, использование контрольных показателей,
74. Априорные методы решения задач векторной оптимизации: введение метрики в пространстве критериев: свертка критериев.
75. Оптимизация решений по Парето, методы и примеры построения Парето-оптимальных решений.

5. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру

1. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ : учебное пособие / Ф. П. Тарасенко. - М. : КНОРУС, 2022. - 321 с.
2. Антонов А.В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2020. - 366 с.
3. Корилов А.М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. – М. : ИНФРА-М, 2019. - 288 с.
4. Кузнецов В.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепашин. – М. : ИНФРА-М, 2017. - 256 с.
5. Безручко В.Т. Информатика (курс лекций) : учебное пособие / В.Т. Безручко. – М. : ИНФРА-М, 2020. - 432 с.
6. Грошев А.С. Информатика : учебник для вузов / А.С. Грошев, П.В. Закляков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 592 с.
7. Максимов М.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем / М.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – М.: Форум, 2022. – 511 с.
8. Залогова Л. А. Компьютерная графика / Л. А. Залогова; [науч. ред. С. В. Русаков]. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 245 с.
9. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики : пособие / Е.А. Никулин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2015. - 554 с.
10. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования : учебное пособие / К. Ю. Богачёв. - 4-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2020. - 345 с.
11. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования : практическое пособие / И.Е. Федотов – М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 392 с.
12. Немнюгин С.А. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем : пособие / С.А. Немнюгин, О.Л. Стесик. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 397 с.
13. Голицына О.Л. Базы данных : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2020. - 400 с.
14. Агальцов В.П. Базы данных : в 2 кн. Книга 1. Локальные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 352 с.

15. Агальцов В.П. Базы данных : в 2 кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 271 с.
16. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие / З.У. Блягоз. - СПб. : Лань, 2018. - 224 с.
17. Геворкян П.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / П.С. Геворкян, А.В. Потемкин, И.М. Эйсмонт. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 176 с.
18. Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2019. - 464 с.
19. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.В. Голубева. - СПб. : Лань, 2016. - 192 с.
20. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. - СПб. : Лань, 2016. - 224 с.
21. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А.А. Первозванский. - СПб. : Лань, 2015. - 624 с.
22. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2018. - 208 с.
23. Певзнер Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения : учебное пособие / Л.Д. Певзнер. - СПб. : Лань, 2016. - 604 с.
24. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М. : РИОР, 2022. - 398 с.
25. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков ; под редакцией В.А. Садовниченко. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2015. - 243 с.
26. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - 4-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2015. - 448 с.
27. Шевцов Г.С. Численные методы линейной алгебры : учебное пособие / Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Магистр, 2021. - 528 с.
28. Волков Е. А. Численные методы : учебник / Е. А. Волков. - 7-е изд. - СПб. : Лань, 2022. - 252 с.
29. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - СПб. : Лань, 2015. - 512 с.
30. Лесин В.В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. - СПб. : Лань, 2016. - 344 с.
31. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации : учебное пособие / В.В. Колбин. - СПб. : Лань, 2014. - 384 с.
32. Окулов С.М. Динамическое программирование : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2020. - 299 с.