

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

**2.3.1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА  
ИНФОРМАЦИИ, СТАТИСТИКА  
(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки) разработана А.В. Частиковым, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры радиоэлектронных средств ВятГУ; Ю.В. Ланских, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры систем автоматизации управления ВятГУ.

Рецензент – Д.А. Страбыкин, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры электронно-вычислительных машин ВятГУ.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки) утверждена на заседании кафедры систем автоматизации управления ВятГУ, протокол от «23» января 2023 г. № 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 без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (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 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические 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 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

### **Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа**

- 1.1. Определения и свойства систем
- 1.2. Модели систем, классификация систем
- 1.3. Методологии и технологии системного анализа

### **Раздел 2. Модели и методы принятия решений**

- 2.1. Постановка задач принятия решений. Экспертные методы
- 2.2. Методы многокритериальной оценки альтернатив
- 2.3. Принятие решений в условиях неопределенности
- 2.4. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации
- 2.5. Игра как модель конфликтной ситуации
- 2.6. Формирование и использование моделей на основе статистических измерений

### **Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование**

- 3.1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений
- 3.2. Нахождение экстремумов
- 3.3. Задачи стохастического программирования
- 3.4. Методы и задачи дискретного программирования
- 3.5. Метод динамического программирования

### **Раздел 4. Основы теории управления**

- 4.1. Основные понятия теории управления
- 4.2. Методы синтеза обратной связи
- 4.3. Абсолютная устойчивость и управление в условиях неопределенности
- 4.4. Дискретные системы автоматического управления
- 4.5. Нелинейные системы автоматического управления
- 4.6. Оптимальные системы автоматического управления

### **Раздел 5. Компьютерные технологии обработки информации**

- 5.1. Определение и классификация информационных технологий
- 5.2. Понятие информационной системы, банки и базы данных
- 5.3. Основные сетевые концепции
- 5.4. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта
- 5.5. Использование статистических вычислений при решении задач искусственного интеллекта

### 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 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика 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 доступ 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. Основные понятия исследования операций: операция, цель исследования операций, решение, элементы решения, множество допустимых решений, показатель эффективности, информационные состояния ЛПР.
2. Этапы СА: общая характеристика и взаимосвязь, итеративность СА.
3. Принципы СА: принцип оптимальности, принцип эмерджентности, принцип системности, принцип иерархии, принцип интеграции, принцип формализации.

4. Слабо формализованные методы СА: метод сценариев, метод Дельфи, дерево целей, диагностические методы. Роль математических методов в СА.
5. Определения СА. Методология СА: объект (в теоретическом и прикладном аспекте) и предмет СА. Причины ограниченного распространения СА.
6. Истоки СА. Этапы развития системных исследований, доминирующие теории и их основные положения.
7. Игровое моделирование: понятие, основные цели, их содержание.
8. Игры с ограничениями, бесконечные игры.
9. Многошаговые игры.
10. Дифференциальные игры.
11. Игры двух лиц с ненулевой суммой: понятие, некооперативные игры, кооперативные игры.
12. Игры  $n$  лиц: постановка, характеристическая функция, коалиции, нормализация игры, значение игры по Шепли.
13. Построение статистически обоснованных зависимостей для моделирования управляемых процессов. Использование метода наименьших квадратов. Использование критериев Стьюдента и Фишера для оценивания значимости полученных параметров. Использование метода Дарбина-Уотсона для оценивания корректности выбранной модели.
14. Целочисленное программирование: определения и математическая формулировка, области применения, полностью и частично целочисленные задачи.
15. Задача о ранце (о загрузке), многомерная задача о ранце, задача с постоянными элементами затрат: постановка, математическая формулировка, алгоритм «жадности».
16. Задача о гармоничном составе экспедиции, задача об эффективной экспедиции, задача о доставке: постановка, математическая формулировка.
17. Задачи с многократными альтернативами, задачи с булевыми переменными и полиномиальными функциями, представление задачи ЦП в виде задачи ЦП с булевыми переменными.
18. Задачи ЦП: порожденные задачи, ослабленные задачи (задачи с ослабленными ограничениями), общая схема решения.
19. Метод отсекающих плоскостей: постановка и общая схема решения, метод Гомори для полностью целочисленных задач ЛП.
20. Метод Гомори для частично целочисленных задач ЛП, вычислительные аспекты использования метода отсекающих плоскостей, достоинства и недостатки.
21. Метод ветвей и границ: постановка, общая схема решения, графическая иллюстрация.
22. Метод ветвей и границ: методы построения ослабленных задач (обобщенный метод Лагранжа, использование «замещенных ограничений»), достоинства и недостатки метода.
23. Практические аспекты решения задач ЦП.
24. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.
25. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости
26. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.
27. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.
28. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы.

- Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы.
29. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
  30. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл - серверной, клиент - серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.
  31. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
  32. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.
  33. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
  34. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.
  35. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.
  36. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах.
  37. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.
  38. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.
  39. Использование статистики при решении задач обобщения знаний. ДСМ-метод.
  40. Использование корреляционного анализа для выявления ассоциаций при решении задач искусственного интеллекта. Оценивание зависимостей по Пирсону, Чупрову, Бравайсу, Юлу, Хеммингу.
  41. Решение задач кластеризации и классификации. Меры и метрики (типа расстояния и типа корреляции), используемые для оценивания близости объектов в пространстве признаков.

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

1. Вентцель, Елена Сергеевна. Исследование операций: Задачи, принципы, методология / Е.С.Вентцель. – 2-е изд., стер. – М.: Сов. радио, 1988. – 206 с. – (Проблемы науки и технического прогресса). – Библиогр.: с. 206-207. – ISBN 5-02-013900-9: 0.65 р. – Текст: непосредственный.
2. Ларичев, Олег Иванович. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: учебник / О.И.Ларичев. – 3-е изд., перераб. и доп. –

- М.: Логос, 2008. – 391 с. – (Новая университетская библиотека). – Библиогр.: с. 390-391. – ISBN 978-5-98704-132-5: 372.00 р. – Текст: непосредственный.
3. Рыков, Александр Семенович. Поисковая оптимизация. Методы деформируемых конфигураций / А.С.Рыков. – М.: Наука, 1993. – 216 с. – (Теория и методы системного анализа). – Библиогр.: с. 210. – ISBN 5-02-014923-3: 14.00 р. – Текст: непосредственный.
  4. Методы классической и современной теории управления: учебник: в 5 т. / под ред. К.А.Пупкова, Н.Д.Егупова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана. – ISBN 5-7038-2192-4. – Текст: непосредственный. Т.4 Теория оптимизации систем автоматического управления. – 2004. – 744 с.: ил. – Библиогр.: с. 726-731. – ISBN 5-7038-2194-0: 343.80 р., 371.00 р.
  5. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: учеб. / Т.А.Гаврилова, В.Ф.Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с. – ISBN 5-272-00071-4: 95.00 р., 90.00 р. – Текст: непосредственный.
  6. Бесекерский, Виктор Антонович. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - СПб. : Профессия, 2003. - 748 с.. - ISBN 5-93913-035-6 : 263.70 р.
  7. Бендат, Джулиус Самуел. Прикладной анализ случайных данных : научное издание / Д. С. Бендат, А. Дж. Пирсол; пер. с англ. В. Е. Привальского, А. И. Кочубинского; под ред. И. Н. Коваленко. - М. : Мир, 1989. - 540 с. : ил. - Библиогр.: с. 522-525. - Текст : непосредственный.
  8. Бендат, Джулиус Самуел. Применения корреляционного и спектрального анализа / Д. С. Бендат, А. Дж. Пирсол; пер. с англ. А. И. Кочубинского, В. Е. Привальского; под ред. И. Н. Коваленко. - М. : Мир, 1983. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 305-306. - Текст : непосредственный.
  9. Айвазян, Сергей Артемьевич. Практикум по прикладной статистике и эконометрике : учеб. пособ. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян ; Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики. - М. : [б. и.], 1998. - 159 с. - Текст : непосредственный.
  10. Дубров, Абрам Моисеевич. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров : учебник / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 345. - ISBN 5-279-019450-3. - Текст : непосредственный.

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 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

## 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:

И.о. заведующего кафедрой систем  
автоматизации управления

Ю.В. Ланских

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Кандидатский экзамен  
по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание  
ученой степени кандидата наук по научной специальности  
2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика  
(технические науки)

**Экзаменационный билет № \_\_\_\_**

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