

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. _____.