МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ордена Трудового Красного Знамени
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по научной работе
Ю.Л. Леохин
«21» декабря 2022 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

(БАЗОВАЯ ЧАСТЬ)

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Москва, 2022

Программа составлена на основе паспорта научной специальности, согласно Номенклатуре научных специальностей, утвержденной Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 24 февраля 2021 г. № 118

Составитель программы: Городничев М.Г. – к.т.н., доц., декан факультета ИТ, заведующий кафедрой МКиИТ

Программа одобрена на заседании кафедры МКиИТ, протокол от «20» сентября 2022 г. № 2 .

Заведующий кафедрой МКиИТ _____к.т.н., доцент Городничев М.Г.

Программа утверждена на совете факультета «Информационные технологии», протокол от «26» сентября 2022 г. № 2.

Декан факультета ИТ _____к.т.н., доцент Городничев М.Г.

1. Содержание программы экзамена

1. Основы теории множеств и бинарных отношений. Множества конечные и бесконечные. Операции над множествами. Декартово произведение.

2. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности. Частично-упорядоченные бинарные отношения. Экстремальные характеристики упорядоченных множеств.

3. Математическая логика. Основные законы математической логики.

4. Булева алгебра. Логика высказываний. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

5. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.

6. Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка.

7. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

8. Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Матрица смежности графа. Матрица инциденций дуг и ребер графов. Способы представления графов. Деревья. Связные и сильно связные графы.

9. Пути Эйлера и циклы. Алгоритм построения циклов Эйлера. Гамильтоновы пути и циклы.

10. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов.

11. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

12.Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

13. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

14. Подходы к проектированию алгоритмов: «разделяй и властвуй», динамическое программирование, жадная стратегия.

15. Аксиоматическое определение теории вероятности. Понятие вероятностного пространства и случайной величины. Проверка статистических гипотез. Анализ статистических взаимосвязей. Основы многомерного статистического анализа.

16. Статистическое описание и примеры случайных временных рядов. Стационарные временные ряды. Чисто разрывные случайные процессы.

17. Классические методы оптимизации, нелинейное программирование. Условная и безусловная оптимизация. Одномерный поиск. Многомерные задачи нелинейного программирования.

18. Динамическое программирование. Потоки в сетях, многокритериальные задачи оптимизации. Транспортная задача.

19. Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы. Архитектура программных систем.

20. Технологии проектирования программных систем.

21. Принципы разработки человеко-машинных интерфейсов

22. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

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

24. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

25. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

26. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

27. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

28. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.

29. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев.

30. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии.

31. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.

32. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости.

33. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.

34. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

35. Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств.

36. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

37. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.

38. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

2. Рекомендуемая литература

2.1. Основная литература:

1. Макрусев, В. В. Основы системного анализа : учебник / В. В. Макрусев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. — 250 с. —

ISBN 978-5-4377-0138-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111173.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117029.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117038.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Гранкин, В. Е. Статистический анализ больших массивов научно-исследовательских данных средствами информационных технологий : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1518-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117045.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2.2. Дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.

2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.

3. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.

4. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.

5. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.

6. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000, 2000.

7. Каппелини В., Константинидис А., Эмилиани П. Цифровые фильтры и их применение. М.: Энергоатомиздат, 1983.

8. Кузовкин А.В., Цыганов А.А., Щукин Б.А. Управление данными. М.: Академия, 2010

9. Базы данных : учебное пособие для вузов, С. Л. Шнырѐв, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

10. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.

11. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.

12. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.

13. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

14. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. М.: Наука, 1965, 1986

15. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгорифмов. М.: ФАЗИС, 1996

16. Тихомирова А.Н. Теория алгоритмов: Учебное пособие. М.: МИФИ, 2008. 176 с.

17. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. М.: Наука, 2000.

18. Ахо А. Хопкрофт Д. Структуры данных и алгоритмы. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.

19. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. Пер. с англ. М.: Мир, 1985.

20. Гашков С.Б., Чубариков В.Н. Аримфетика. Алгоритмы. Сложность вычислений. М.: Высшая школа, 2000.