

Разработчики программы

1. Козлов А.И., кандидат технических наук, доцент кафедры информатики Физико-технического института ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».
2. Козлова М.Г., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики Физико-технического института ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».
3. Руденко Л.И., кандидат физико-математических наук, заведующая кафедрой информатики Физико-технического института ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

1. Пояснительная записка

Программа разработана для проведения вступительных испытаний при поступлении на обучение по программе магистратуры направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». Форма проведения вступительного испытания – междисциплинарный экзамен в форме компьютерного тестирования.

Целью вступительного испытания является выявление знаний и умений абитуриента по основным дисциплинам направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Задачи компьютерного тестирования – оценка знаний и умений абитуриентов.

Экзамен оценивается по шкале 100 баллов.

2. Содержание программы

Дискретная математика

Булевы функции. Специальные представления булевых функций. Полнота в классе в классе P_2 . Критерий Поста. Минимизация булевых функций. Функции k -значной логики. Полнота в классе P_k . Конечные автоматы. Диаграммы Мура. Система канонических уравнений. Элемент единичной задержки. Схемы для представления автоматных функций. Класс частично-рекурсивных функций. Частично рекурсивные и примитивно рекурсивные функции. Теория графов. Теория кодирования.

Теория алгоритмов и математическая логика

Исчисление высказываний. Система аксиом и теория формального вывода. Логика предикатов. Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Алгоритмизация и программирование

Технология программирования. Процедурная технология программирования (алгоритмы + структуры данных = программы). Основные положения структурного программирования. Структурные операторы и структурное программирование. Алгоритмические структуры. Статические и динамические структуры данных. Списки и способы их представления. Множества и способы их представления. Графы, деревья и способы их представления.

Объектно-ориентированное программирование. Класс объекта, объект, полиморфизм, инкапсуляция, наследование. Перегрузка и переопределение функций, виртуальные функции. Перегрузка операций, правила перегрузки операций. Параметрический полиморфизм - шаблоны функций и классов.

Язык программирования C++. Рекурсия. Числовые алгоритмы. Алгоритмы сортировки. Структуры данных (массивы, списки). Вычислительная сложность алгоритмов и методы ее оценки. Алгоритмы на графах (обход графов и деревьев, поиск кратчайших путей). Алгоритмы работы с множествами. Динамическое программирование.

Архитектура компьютеров

Структура ЭВМ фон Неймана. Представление данных в памяти компьютера: прямой, обратный и дополнительный коды. Представление вещественных данных, точность вычислений. Основы языка ассемблера AT&T x86-64.

Операционные системы

Операционная система, определение, назначение. Типы операционных систем. Файлы и каталоги. Оболочка операционной системы. Основные команды работы с файловой системой UNIX. Понятие процесса в ОС. Создание и завершение процессов. Состояние процессов. Алгоритмы планирования процессов.

Вытесняющее и невытесняющее планирование. Взаимодействие процессов, состояние гонки, критическая секция. Организация памяти компьютера. Понятие виртуальной памяти и виртуального адресного пространства. Сегментное и страничное распределение памяти.

Системное программирование

Конечные автоматы и регулярные выражения. Алфавит, строка, язык. Операции над языками. Регулярные выражения, приоритеты регулярных операторов. Алгебраические законы регулярных выражений, регулярные определения. Детерминированные конечные автоматы: определение, способы представления, чтение входной строки, язык, определяемый ДКА.

Контекстно-свободные грамматики. Порождение с использованием грамматики. Порождение с использованием грамматики. Дерево разбора. Преобразования КС-грамматик. Левая рекурсия и ее устранение. Левая факторизация КС-грамматики.

Компьютерные сети

Модель взаимодействия открытых систем OSI. Уровни модели OSI. Стек протоколов. Стандартные стеки протоколов. Характеристики вычислительных систем. Технологии локальных сетей. Технология Ethernet. Сетевое оборудование. Коммутаторы и маршрутизаторы.

Структура стека протоколов TCP/IP. Протоколы IPv4 и IPv6. Адресация в IP-сетях. Типы адресов стека TCP/IP. Классы IP-адресов. Использование масок. Принципы маршрутизации. Протоколы TCP и UDP. Сетевые экраны. Трансляция межсетевых адресов. Отображение доменных имен на IP-адреса. Протокол TLS. Шифрование трафика. Аутентификация. Цифровые сертификаты

Компьютерная графика

Вычислительная геометрия. Алгоритмы вычислительной геометрии: целочисленный алгоритм построения прямой и окружности, алгоритм принадлежности точки многоугольнику, триангуляция многоугольника, алгоритмы удаления невидимых граней.

Компьютерная графика. Поворот, масштабирование, смещение, зеркальное отображение вектора на плоскости и в пространстве. Интерполяция и аппроксимация точек на плоскости. Кривые Безье. Проекция. Освещение. Фракталы.

Системы управления базами данных

Реляционные СУБД, их преимущества и недостатки. Этапы разработки баз данных. Целостность данных и механизмы ее реализации. Проектирование отношений. Нормализация отношений. 1 – 4 нормальные формы, НФБК. Подсхемы пользователей. Способы отображения концептуальных схем и подсхем. Типы связей между сущностями: один-к-одному, один-ко-многим, многие-ко-многим. Ключи: первичные, уникальные, суррогатные, внешние.

Структурированный язык запросов SQL: команды создания схемы, команды

управления данными, выборки из таблиц.

Анализ данных

Основные распределения, гипотезы и критерии проверки. Предварительная обработка данных. Описательная статистика и средства визуализации. Параметрические и непараметрические методы анализа. Корреляция, коэффициенты корреляции и множественной детерминации. Уравнение парной и множественной регрессии, оценка значимости. Дисперсионный анализ: однофакторный дисперсионный анализ, оценка значимости различия групп.

Классификация: постановка задачи и основные методы, метрики качества. Кластерный анализ: метрики сходства объектов, методы объединения. Иерархические и итерационные методы.

Временные ряды: структурные компоненты, уравнения тенденции, модели прогнозирования, адаптивное прогнозирование.

Язык Python и его инструменты анализа данных: основные библиотеки для работы с данными, библиотеки статистического анализа и визуализации.

Исследование операций

Дискретные линейные модели: типы задач и методы решения. Метод ветвей и границ, метод динамического программирования и их применение. Задачи нахождения оптимальных потоков и маршрутов. Модели сетевого планирования и управления: детерминированный сетевой график и его временные параметры.

Вероятностные модели исследования операций: системы гибели и размножения и их математическое описание. Системы массового обслуживания: типы и вероятностные параметры. Теоретико-игровые модели исследования операций. Решение матричной игры в чистых стратегиях и в смешанном расширении.

Машинное обучение

Задачи обучения по прецедентам. Функциональная и вероятностная постановки задачи обучения по прецедентам. Основные типы задач обучения. Признаковое пространство. Модель алгоритмов. Алгоритм (метод) обучения. Функция потерь и функционал качества. Метод минимизации эмпирического риска. Переобучение и обобщающая способность.

Линейные методы классификации и регрессии. Метод стохастического градиентного спуска. Математическая модель нейрона. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки. Многомерная линейная регрессия. Проблема мультиколлинеарности. Гребневая регрессия. Метод LASSO.

Байесовские алгоритмы классификации. Функционал среднего риска. Оптимальное байесовское решающее правило. Нормальный дискриминантный анализ. Разделение смеси распределений. EM-алгоритм. Сеть радиальных базисных функций.

Метрические алгоритмы классификации и регрессии. Обобщенный метрический классификатор. Метод ближайших соседей. Метод парзеновского окна. Непараметрическая регрессия. Формула ядерного сглаживания Надарая-

Ватсона. Метод LOWESS.

Логические алгоритмы классификации. Понятия закономерности. Бинарные решающие деревья. Ансамблевые методы машинного обучения. Бустинг. Бэггинг. Случайный лес. Градиентный бустинг. Стекинг.

Глубокое обучение. Глубокие нейронные сети. Теорема о разнообразии. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Механизм внимания. Архитектура трансформера.

Литература для подготовки

1. Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2009. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68128>
2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450129>
3. Донской В. И. Дискретная математика. — Симферополь: Издательство «СОНАТ», 2000. — 360 с. ил. 45, библи. 17 назв.
4. Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебное пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06279-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452194>
5. Судоплатов, С. В. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450002>
6. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ю. П. Шевелев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 592 с. — ISBN 978-5-507-49681-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399194>
7. Донской, В. И. Теоретические основы информатики: учебное пособие / В. И. Донской. — Симферополь: КУБ, 2016. — 232 с.
8. Мартынюк, Ю. М. Алгоритмы и анализ сложности : учебно- методическое пособие / Ю. М. Мартынюк, В. С. Ванькова, С. В. Даниленко. — Тула : ТГПУ, 2018. — 72 с. — ISBN 978-5-6041454-8-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113613>
9. Рыбин, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие для вузов / С. В. Рыбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-507-49166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405527>.
10. Семин, В. Г. Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие / В. Г. Семин. — Москва : МТУСИ, 2024. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439082>.
11. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211

- с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451099>
12. Андреева, О. В. Алгоритмизация и программирование на языке C++ : учебник / О. В. Андреева, А. И. Широков. — Москва : МИСИС, 2023 — Часть 1 — 2023. — 219 с. — ISBN 978-5-907560-77-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360362>
 13. Конова, Е. А. Алгоритмы и программы. Язык C++ : учебное пособие / Е. А. Конова, Г. А. Поллак. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-5431-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140730>
 14. Нагаева, И. А. Основы алгоритмизации и программирования : практикум : учебное пособие : [12+] / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. — 168 с. : схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598404>
 15. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929>
 16. Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 505 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20365-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558011>
 17. Гаврилов, М. В. Архитектура ЭВМ и системное программное обеспечение : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20334-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557974>
 18. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16839-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543005>
 19. Васильева, И. И. Системное и прикладное программирование : учебное пособие / И. И. Васильева. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-00151-039-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195791>
 20. Гунько, А. В. Системное программирование в среде Linux : учебное пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-7782-4160-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152228>
 21. Системное и прикладное программное обеспечение : учебное пособие / составители И. А. Журавлёва, П. К. Корнеев. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155253> 2.
 22. Курячий, Г.В. Операционная система Linux : учебник : [16+] / Г.В. Курячий, К.А. Маслинский. — 2-е изд., исправ. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 451 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=578058 3.

23. Лисицин, Д.В. Программирование на языке ассемблера : учебное пособие : [16+] / Д.В. Лисицин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57482>
24. Сидорова, Н. П. Базы данных: практикум по проектированию реляционных баз данных : учебное пособие / Н. П. Сидорова. — Королёв : МГОТУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-4499-0799-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149436>
25. Каминский, В. Н. Базы данных : учебное пособие / В. Н. Каминский. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 106 с. — ISBN 978-5-906920-36-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121826>
26. Сидорова, Н. П. Информационное обеспечение и базы данных : практикум по дисциплине «Информационное обеспечение, базы данных» : учебное пособие / Н. П. Сидорова. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-4475-9996-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149444>
27. Петрова, А. Н. Реализация баз данных : учебное пособие / А. Н. Петрова, В. Е. Степаненко. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-7765-1448-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151716>
28. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 297 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19709-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556941>
29. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166>
30. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166>
31. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14638-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492920>
32. Дюк, В. А. Логический анализ данных : учебное пособие / В. А. Дюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-4180-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126935>
33. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211085>
34. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/460143>

35. Зырянова, С. А. Исследование операций : учебно-методическое пособие / С. А. Зырянова, Т. А. Юрина. — Омск : СиБАДИ, 2022. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255305>
36. Каштаева, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Каштаева. — Пермь : ПГАТУ, 2020. — 77 с. — ISBN 978-5-94279-499-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156714>
37. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-49194-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414920>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
38. Котельников, Е. В. Введение в машинное обучение и анализ данных : учебное пособие / Е. В. Котельников, А. В. Котельникова. — Киров : ВятГУ, 2023. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390698>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
39. Андриянов, Н. А. Построение и оценка моделей машинного обучения : учебное пособие / Н. А. Андриянов, П. В. Никитин. — Москва : Финансовый университет, 2023. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/431096>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
40. Воронцов К. В. Машинное обучение. Курс лекций. — Текст : электронный . — URL: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_%28курс_лекций%2C_К.В.Воронцов%29
41. Учебник по машинному обучению. Онлайн-учебник по машинному обучению от ШАД. — Текст : электронный. — URL: <https://education.yandex.ru/handbook/ml>