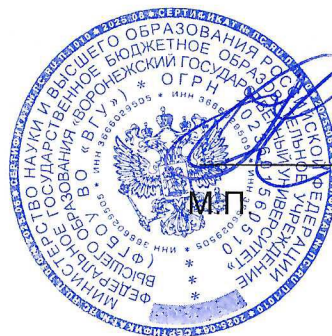


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора

Ю.Н. Старилов

16.01.2026 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
МАГИСТРАТУРЫ**

**09.04.02 Информационные системы и технологии
09.04.03 Прикладная информатика
09.04.04 Программная инженерия
02.04.01 Математика и компьютерные науки**

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Воронеж

2026

Программа разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования по направлениям:

- 09.03.02 Информационные системы и технологии
- 09.03.03 Прикладная информатика
- 09.03.04 Программная инженерия
- 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программа предназначена для поступающих в магистратуру на следующие программы (аннотации к магистерским программам представлены в Приложении А):

- Анализ и синтез информационных систем (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, очная форма обучения)
- Системы прикладного искусственного интеллекта (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, очная форма обучения)
- Информационные технологии в менеджменте (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, очная форма обучения)
- Мобильные приложения и компьютерные игры (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, очная форма обучения)
- Информационные технологии и компьютерные науки для цифровой экономики (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, очная форма обучения)
- Программные технологии в инфокоммуникационных системах (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, заочная форма обучения)
- Цифровые технологии в жизненном цикле изделий (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, заочная форма обучения)
- Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в управлении атомными электростанциями (направление 09.04.02 Информационные системы и технологии, заочная форма обучения)
- Информационный менеджмент (направление 09.04.03 Прикладная информатика, очная форма обучения)
- Системное программирование (направление 09.04.04 Программная инженерия, очная форма обучения)
- Компьютерное моделирование и искусственный интеллект (направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки, очная форма обучения)
- Компьютерные науки и информационные технологии для цифровой экономики (направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки, очная форма обучения)

Форма проведения и структура вступительного испытания

Вступительное испытания по дисциплине «Компьютерные и математические науки» проводится в письменной форме. На выполнение экзаменационной работы отводится 90 минут.

Экзаменационная работа включает задания по следующим разделам:

- 1) математика;
- 2) информационные системы;
- 3) информационные технологии.

Решение заданий первого раздела оценивается по шкале от 0 до 30 баллов, решение заданий второго раздела оценивается по шкале от 0 до 30 баллов, решение заданий третьего раздела оценивается по шкале от 0 до 40 баллов. Оценка производится в соответствии с разработанной системой критериев оценивания.

Максимальный балл за всю экзаменационную работу равен 100.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 30 баллов.

Программа вступительного испытания по дисциплине «Компьютерные и математические науки»

Составители программы:

- Крыловецкий А. А., к.ф.-м.н., декан факультета компьютерных наук
- Борисов Д. Н., к.т.н., зав. кафедрой информационных систем
- Махортов С. Д., д.ф.-м.н., зав. кафедрой программирования и информационных технологий
- Кургалин С. Д., д.ф.-м.н., зав. кафедрой цифровых технологий
- Сирота А. А., д.т.н., зав. кафедрой технологий обработки и защиты информации
- Матвеев М. Г., д.т.н., зав. кафедрой информационных технологий управления
- Соломатин Д. И., старший преподаватель кафедры программирования и информационных технологий
- Толстобров А. П., к.т.н., доцент кафедры информационных систем
- Атанов А. В., к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровых технологий
- Борзунов С. В., к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровых технологий

Требования к уровню подготовки абитуриентов

В ходе вступительного испытания абитуриент должен продемонстрировать следующие знания, умения и навыки.

Знания:

- Основные понятия и теоремы математического анализа, включая теорию пределов и непрерывности функций одной и многих переменных, дифференциальное и интегральное исчисление, формулы Тейлора и Маклорена, условия экстремума функций.
- Теория систем линейных уравнений, матриц и определителей, векторных пространств, линейных операторов, понимание концепции ранга матрицы, собственных векторов и собственных значений.

- Уравнения прямых и плоскостей, кривых второго порядка, основы векторной алгебры, включая скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
- Основные типы дифференциальных уравнений первого и высших порядков, методы их решения, включая метод неопределенных коэффициентов, задача Коши и системы дифференциальных уравнений.
- Основные определения и теоремы теории вероятностей, понятия случайной величины и её числовых характеристик, основные законы распределения и предельные теоремы.
- Основы математической логики, теории множеств, комбинаторики, теории графов и булевой алгебры, понимание принципов математической индукции и основных методов доказательств.
- Фундаментальные принципы организации баз данных, архитектуры ИС с БД.
- Методы инфологического проектирования (ER-моделирование) и преобразования в физическую модель.
- Основы реляционной модели данных, нормализации, ограничений целостности.
- Принципы работы СУБД: хранение данных, индексация, управление транзакциями.
- Основы внутреннего устройства и основные алгоритмы работы операционных систем, методы разграничения доступа, основы системного программирования и системного администрирования
- Фундаментальные принципы программирования. Понимание базовых конструкций (переменные, типы данных, операторы, функции/методы, управляющие структуры) и принципов структурного программирования (разделение программы на подзадачи, структуризация кода).
- Парадигмы программирования. Знание основ объектно-ориентированного программирования (ООП), включая инкапсуляцию, наследование, полиморфизм, а также понимание различий между процедурным и объектно-ориентированным подходами.
- Теория алгоритмов. Понимание свойств алгоритмов и владение аппаратом оценки их эффективности (временная и пространственная сложность, асимптотические оценки в О-нотации для основных случаев).
- Классические алгоритмы и их свойства. Знание основных алгоритмов сортировки (простые $O(n^2)$ и «быстрые» $O(n \log n)$), поиска (линейный, бинарный), рекурсивных алгоритмов, а также их сравнительных характеристик (временная и пространственная сложность, устойчивость).
- Структуры данных и их организация. Понимание устройства, принципов работы, областей применения и сложности базовых операций для ключевых структур данных: массивы, списки (односвязные/двусвязные), стеки, очереди, деревья (бинарные, двоичные деревья поиска, сбалансированные — AVL, красно-черные), хеш-таблицы, множества, словари, графы (способы представления).

- Основы теории графов. Знание базовых понятий (вершины, рёбра, пути, циклы) и классических алгоритмов на графах: обход в глубину и в ширину, поиск кратчайших путей (Дейкстра, Флойд), построение минимального остовного дерева (Прим, Краскал).

Умения:

- Вычислять пределы последовательностей и функций, находить производные и дифференциалы, исследовать функции на экстремум, вычислять неопределенные и определенные интегралы различными методами, работать с функциями многих переменных.

- Решать системы линейных уравнений методом Гаусса и по правилу Крамера, выполнять операции над матрицами, вычислять определители и ранг матрицы, находить обратные матрицы и решать матричные уравнения, определять собственные значения линейных операторов.

- Составлять уравнения прямых и плоскостей, приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду, вычислять расстояния и углы между геометрическими объектами, выполнять операции векторной алгебры.

- Решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения первого порядка, линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами, применять метод неопределенных коэффициентов.

- Применять теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, Байеса и Бернулли, определять законы распределения случайных величин, вычислять математическое ожидание и дисперсию.

- Применять законы алгебры логики и булевой алгебры, решать комбинаторные задачи, работать с графами и определять их свойства, строить нормальные формы булевых функций, применять метод математической индукции.

- Проектировать базу данных на основе модели «сущность–связь».

- Создавать и модифицировать структуры БД с использованием языка SQL.

- Формулировать сложные запросы на SQL для выборки, агрегации и модификации данных.

- Обеспечивать целостность данных через ключи, ограничения и транзакции.

- Анализировать и оптимизировать структуру БД с учётом нормальных форм.

- Выполнять конфигурирование операционной системы для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.

- Анализ и проектирование. Умение анализировать задачу, декомпозировать ее на подзадачи, выбирать и обосновывать подходящие структуры данных и алгоритмы с учетом оценки их сложности.

- Применение парадигм ООП. Умение проектировать и реализовывать программные сущности, используя принципы ООП для создания читаемого, модульного

и поддерживаемого кода (выделение классов, инкапсуляция состояния, определение отношений между классами).

- Работа с составными типами данных. Умение эффективно оперировать массивами, строками, списками, словарями, множествами, а также создавать собственные структуры данных для моделирования предметной области.
- Реализация базовых алгоритмов. Умение самостоятельно реализовывать, тестировать и отлаживать алгоритмы сортировки, поиска, обхода деревьев и графов.
- Оценка и сравнение решений. Умение проводить сравнительный анализ алгоритмических решений на основе их теоретической и практической эффективности.

Навыки:

- Владеть методами дифференциального и интегрального исчисления для исследования и решения прикладных задач, техникой применения формул Тейлора и Маклорена, навыками исследования функций многих переменных.
- Владеть техникой матричных вычислений и решения систем линейных уравнений, методами работы с векторными пространствами и линейными операторами.
- Владеть аналитическими методами решения геометрических задач на плоскости и в пространстве, техникой векторных вычислений.
- Владеть методами решения основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, навыками постановки и решения задачи Коши.
- Владеть вероятностными методами анализа случайных событий и величин, техникой применения предельных теорем.
- Владеть логико-математическим аппаратом для формализации и доказательства утверждений, методами дискретного анализа и комбинаторики.
- Использовать современные инструменты и технологии для работы с базами данных.
- Решать типовые задачи проектирования и администрирования БД.
- Использование возможностей операционной системы для решения задач профессиональной деятельности.
- Практическое программирование. Навык написания корректного, понятно структурированного кода на базовом языке программирования для решения типовых задач средней сложности.
- Работа с памятью и ссылочными моделями. Понимание и учет особенностей работы со ссылочными типами данных, передачей параметров, организацией памяти при использовании динамических структур (списки, деревья).
- Применение стандартных коллекций и алгоритмов. Навык использования встроенных библиотек коллекций (списки, отображения, множества) и алгоритмов (сортировка, поиск), понимание их внутреннего устройства для осознанного выбора.
- Алгоритмическое мышление. Сформированный навык перевода словесного описания задачи в формализованный алгоритм и его программную реализацию.

Тематический план

Раздел «Математика»

Тема 1. Математический анализ

- Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Предел функции. Непрерывность функции.
- Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Производные и дифференциалы высших порядков.
- Формулы Тейлора и Маклорена. Экстремум функции. Исследование свойств функций с помощью производных.
- Функции многих переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Градиент функции. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
- Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Интегралы от основных элементарных функций. Формула замены переменных, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических и других трансцендентных функций.
- Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла.

Тема 2. Линейная алгебра

- Системы линейных уравнений. Матрицы. Элементарные преобразования матриц. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных. Совместность и несовместность, определённость и неопределённость системы.
- Теория определителей. Перестановки. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца). Правило Крамера.
- Векторные пространства. Определение n -мерного вектора. Операции над векторами. Свойства векторов. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. Базис системы векторов. Ранг матрицы.
- Алгебра матриц. Операции над матрицами и их свойства. Теорема об определителе произведения квадратных матриц. Определение обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Матричные уравнения.
- Линейные операторы. Определение линейного оператора. Связь координат образа и прообраза. Изменение матрицы линейного оператора при преобразовании координат. Определение собственного вектора и собственного значения линейного оператора. Характеристическое уравнение.

Тема 3. Аналитическая геометрия

- Координаты на прямой и на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии. Вычисление площади треугольника. Деление отрезка в данном отношении.
- Линии первого порядка. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Угол между прямыми.

Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Общее уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.

- Линии второго порядка. Классификация линий второго порядка. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы. Эксцентриситет и директрисы гиперболы.

- Определение параболы. Каноническое уравнение параболы. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду.

- Векторная алгебра. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения.

- Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение прямой линии в пространстве. Направляющий вектор прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

Тема 4. Дифференциальные уравнения

- Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные ДУ. Сведение дифференциальных уравнений первого порядка к простейшим типам.

- Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения. Однородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Нахождение частных решений линейного неоднородного ДУ методом неопределенных коэффициентов.

- Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 5. Теория вероятностей

- Определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли.

- Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и её свойства. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Дисперсия.

- Основные законы распределения случайных величин.

- Предельные теоремы. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Тема 6. Дискретная математика и математическая логика

- Основы математической логики. Логика высказываний. Логическая эквивалентность. Законы алгебры логики. Кванторы. Основные методы доказательств. Принцип математической индукции.

- Теория множеств. Основные операции на множествах. Мощность множества. Формула включений и исключений.

- Отношения и функции. Свойства отношений. Замыкание отношения. Отношения эквивалентности и частичного порядка. Композиция отношений. Основные элементарные функции.
- Комбинаторика. Правило суммы и произведения. Размещения и сочетания. Бином Ньютона. Полиномиальное разложение.
- Основы теории графов. Простые графы. Представления графов. Отношение изоморфизма. Хроматические характеристики. Деревья. Ориентированные графы. Связность, достижимость.
- Булева алгебра. Законы булевой алгебры. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Полином Жегалкина.
- Критерий Поста. Карты Карно. Функциональные схемы.

Раздел «Информационные системы»

Тема 1. Основы теории баз данных

- Основные понятия и архитектура систем баз данных. Информация, данные, предметная область. Компоненты ИС с БД: СУБД, пользователи, принципы централизованного управления и независимости данных. Двух- и трёхуровневые архитектуры (внешний, концептуальный, внутренний уровни).
- Моделирование предметной области и инфологическое проектирование. Информационная модель предметной области. Модель «сущность–связь» (ER-модель), ER-диаграммы. Сущности, атрибуты, связи, классы принадлежности.
- Модели данных и реляционная модель. Ранние модели данных: иерархическая, сетевая, инвертированные списки. Реляционная модель: отношения, кортежи, атрибуты, домены. Операции над данными в реляционной модели.
- Проектирование и нормализация баз данных. Функциональные и многозначные зависимости. Нормальные формы (1НФ–5НФ, НФБК). Преобразование ER-модели в физическую схему БД.
- Язык SQL и манипулирование данными. Операторы выборки, модификации, объединения (SELECT, JOIN, UNION). Подзапросы, агрегирование, группировка. Создание объектов БД: таблицы, ключи, ограничения целостности, представления (VIEW).
- Обеспечение целостности и безопасности данных. Ограничения целостности (атрибута, кортежа, отношения, базы данных). Первичные, внешние и потенциальные ключи. NULL-значения, ссылочная целостность, декларативные ограничения в SQL.
- Структуры хранения и методы доступа к данным. Файлы, страницы данных, индексы (B-деревья), хеширование. Влияние индексации на производительность операций.
- Управление транзакциями и параллелизм. Свойства транзакций (ACID). Управление параллельным доступом: блокировки, временные метки, уровни изоляции. Восстановление после сбоев, журналирование.
- Распределённые базы данных и архитектуры ИС. Архитектуры: файловый сервер, клиент-сервер, трёхзвенная архитектура. Особенности распределённых систем с БД.

Тема 2. Операционные системы

- Роль ОС в вычислительной системе, преимущества использования ОС.
- Понятие прерывания, виртуальной памяти, процесса, легковесного процесса (LWP), ядра ОС, системного вызова, принципы реализации многозадачности, понятие ресурса, основные принципы управления ресурсами, стратегии и дисциплины управления.
- Архитектура ОС с монолитным ядром, модульным ядром, микроядром и экзоядром, гипервизор, влияние архитектуры на характеристики ОС.
- Классификация интерфейсов, интерфейсы, управляемые сообщениями, основы реализации пользовательского интерфейса в GNU/Linux и MS Windows.
- Модель прерывания, разделение канала запроса прерывания несколькими устройствами, уровни обработки прерывания, поддержка прерываний в распространенных ОС.
- Состояния процесса, планирование доступа, планирование загрузки процессоров, особенности планирования загрузки процессоров в системах реального времени и многопроцессорных системах, взаимодействие процессов (IPC), взаимная блокировка процессов (тупики), поддержка IPC в распространенных ОС.
- Локализация ссылок, иерархия памяти, динамическое распределение памяти, распределитель SLAB, виртуальная память, стратегии и дисциплины управления виртуальной памятью, основы работы с памятью в распространенных ОС.
- Взаимодействие процессора с внешними устройствами, драйвер устройства, сетевая подсистема, автоматическое определение подключенных устройств (P&P), основы реализации ввода-вывода и сети в распространенных ОС.
- Общие принципы работы файловой системы, пространство имен файловой системы, монтирование файловой системы, надежность файловой системы и типовые отказы, проверка и восстановление файловой системы, RAID, организация распределенных файловых систем.

Раздел «Информационные технологии»

Тема 1. Основы программирования

- Базовые конструкции: переменные, типы данных, операторы, выражения, ввод-вывод.
- Управляющие структуры: условные операторы, циклы (с пред- и постусловием).
- Процедурное программирование: принцип декомпозиции, функции/методы (определение, вызов, передача параметров, возврат значения), область видимости.
- Работа с памятью: понимание моделей хранения (стек, куча), типов-значений и ссылочных типов.

Тема 2. Составные типы данных и базовые алгоритмы

- Массивы (одномерные и многомерные): объявление, инициализация, типовые алгоритмы обработки (поиск, фильтрация, агрегация).
- Строки: представление, основные операции (поиск, разбиение, конкатенация), работа с неизменяемостью, эффективная конкатенация.

- Простейшие алгоритмы: итеративные вычисления, численные методы (например, бинарный поиск корня), работа с позиционными системами счисления.
- Введение в оценку сложности алгоритмов: понимание времени выполнения в зависимости от объема входных данных.

Тема 3. Объектно-ориентированное программирование (ООП)

- Основные принципы (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Классы и объекты: состояние (поля) и поведение (методы).
- Концепции static-членов и членов экземпляра. Конструкторы. Базовый класс Object.
- Проектирование: использование классов как типов данных для структурирования программы, моделирования предметной области.

Тема 4. Классические структуры данных

- Линейные структуры. Динамические массивы (списки). Связные списки (одно- и двусвязные): архитектура, основные операции, сравнение со списками на основе массивов. Стеки и очереди: концепция, абстрактный тип данных (АТД), реализации на основе массивов и списков.
- Ассоциативные структуры и множества. Хеш-таблицы: принцип работы, хеш-функция, коллизии и стратегии их разрешения. Словари и множества на основе хеширования. Деревья поиска: бинарное дерево поиска (БДП), свойства. Сбалансированные деревья (принципы балансировки в AVL или красно-черных деревьях). Словари и множества на основе деревьев. Сравнение с хеш-таблицами.

Тема 5. Классические алгоритмы и анализ сложности

- Анализ алгоритмов: формальные асимптотические оценки (O-нотация). Оценка временной и пространственной сложности итеративных и рекурсивных алгоритмов.
- Алгоритмы сортировки. Простые ($O(n^2)$): сортировка пузырьком, выбором, вставками, их свойства. Эффективные ($O(n \log n)$): быстрая сортировка, сортировка слиянием, пирамидальная сортировка. Сортировки без сравнений.
- Алгоритмы поиска: линейный поиск, бинарный поиск в отсортированном массиве.
- Основы теории графов и алгоритмы. Определения и способы представления (матрица и списки смежности). Алгоритмы обхода: поиск в глубину (DFS) и поиск в ширину (BFS). Поиск кратчайшего пути (Дейкстры, Флойда), поиск минимального остовного дерева (Прима, Краскала).

Тема 6. Прикладные аспекты и архитектура программ

- Принципы структурного и модульного проектирования: разделение логики и представления (Model-View).
- Работа со стандартными библиотеками коллекций: знание интерфейсов (Список, Словарь, Множество, Очередь) и их типичных реализаций.
- Обработка исключений и обеспечение надежности программ.

Список рекомендуемой литературы

1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5.
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9.
3. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09085-7.
4. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02148-6.
5. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02150-9.
6. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03009-9.
7. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3.
8. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3.
9. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8645-7.
10. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 27-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 624 с.
11. Филиппов, А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений : учебник для вузов / Филиппов А. Ф. — 4-е изд. — Москва : URSS : ЛЕНАНД, 2015. — 238 с.
12. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : учебное пособие / Филиппов А. Ф. — 8-е изд., стер. — Москва : URSS : Ленанд, 2019. — 235 с.

13. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21132-0.
14. Ильин, В. А. Линейная алгебра : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 6-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 280 с.
15. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01262-0.
16. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9.
17. Толстобров, А. П. Управление данными : учебник для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14162-7.
18. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебник для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16839-6.
19. Стивенс, Р. Основы проектирование баз данных / Р. Стивенс. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2025. — 768 с.
20. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2021. — 1120 с.
21. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин. — 6-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2025. — 811 с.
22. Лафоре, Р. Структуры данных и алгоритмы Java / Р. Лафоре. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2024. — 704 с.
23. Седжвик, Р. Computer Science: основы программирования на Java, ООП, алгоритмы и структуры данных / Р. Седжвик, К. Уэйн. — Санкт-Петербург : Питер, 2018. — 1071 с.
24. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ : Пер. с англ. / Р. Лафоре. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2026. — 928 с.
25. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ : пер. с англ. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн — 3-е изд. — Москва : Диалектика, 2020. — 1323 с.
26. Лутц, М. Программирование на Python : [эффективное объектно ориентированное программирование] / М. Лутц. — 4-е изд. — Москва : Диалектика; Санкт-Петербург : Диалектика, 2024. — Т. 1. — 762 с.
27. Лутц, М. Программирование на Python : [эффективное объектно ориентированное программирование] / М. Лутц. — 4-е изд. — Москва : Диалектика; Санкт-Петербург : Диалектика, 2024. — Т. 2. — 784 с.

Пример контрольно-измерительного материала

Задание 1 (30 баллов)

Дано матричное уравнение

$$Y \cdot A + A^T \cdot Y = B, \quad (1)$$

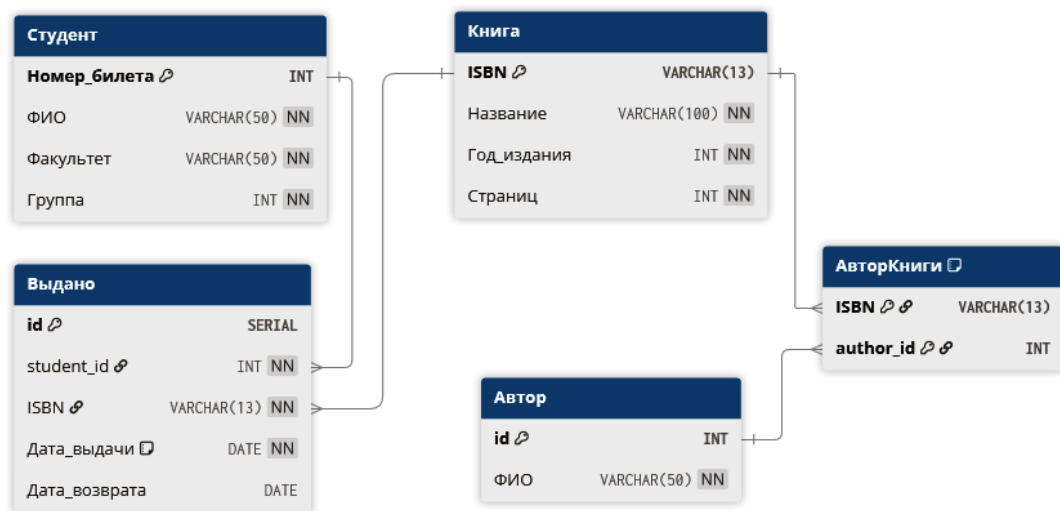
где $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$, A^T – транспонированная матрица A , а элементы b_{ij} матрицы B вычисляются по формуле

$$b_{ij} = \int_0^2 (i \cdot x + j) dx, \quad i, j = 1, 2.$$

Найдите матрицу Y , удовлетворяющую уравнению (1). Вычислите её собственные значения.

Задание 2 (30 баллов)

Преобразуйте приведенную диаграмму в физическую схему реляционной базы данных.



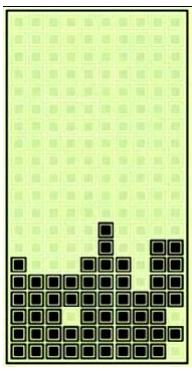
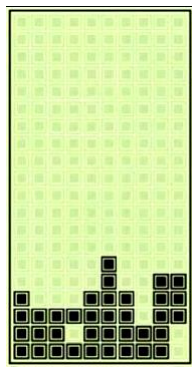
Задание 3 (40 баллов)

3.1 (20 баллов) Для игры «Тетрис» необходимо реализовать функцию **removeLines** (написать код), которая удалит собранные на игровом поле линии и вернет их количество. Поле в программе представлено в виде двумерного массива. При обращении к массиву строкам соответствует первый индекс, столбцам – второй, верхняя строка игрового поля имеет индекс 0.

По правилам игры «Тетрис» линии игрового поля, которые полностью заполнены кубиками, исчезают. При этом кубики, которые находятся в этот момент выше, опускаются на количество исчезающих нижележащих линий.

Для пояснения ниже приводится пример ситуации на игровом поле, представление игрового поля в этот момент в виде массива, вызов данной функции (для языка Java), а также правильный результат ее выполнения.

| Пример игрового поля | Вызов функции | Вывод | Поле после вызова |
|----------------------|---------------|-------|-------------------|
|----------------------|---------------|-------|-------------------|

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | <pre>int[][] field = { {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, ... {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, {0,0,0,0,0,1,0,0,0,0}, {0,0,0,0,0,1,0,0,1,1}, {1,0,0,0,1,1,1,0,1,1}, {1,1,1,1,1,1,1,0,1,1}, {1,1,1,1,1,1,1,1,1,1}, {1,1,1,0,1,1,1,1,1,0}, {1,1,1,1,1,1,1,1,1,1}, {1,1,1,1,1,1,1,1,1,0} }; System.out.println(removeLines(field)); printField(field);</pre> | <pre>2 0000000000 ... 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000010000 0000010011 0000011011 1000111011 1111111011 1110111110 1111111110</pre> |  |
|---|--|---|---|

Для реализации функции можно выбрать любой из широко известных языков программирования (Pascal, C/C++, C#, Java, Python и т.д.).

При необходимости можно реализовать вспомогательные функции.

3.2 (20 баллов) Реализовать функцию *isMatch* (написать код), которая проверяет соответствие строки шаблону. В шаблоне могут использоваться специальные символы: ? – соответствует одному любому символу строки и * – соответствует любому количеству любых символов строки, все остальные символы шаблона должны точно совпадать с символами строки.

Решение должно быть выполнено полностью самостоятельно, с использованием только базовых типов выбранного языка программирования. Не допускается использование существующих реализаций данного алгоритма в стандартной или сторонних библиотеках языка программирования, а также регулярных выражений.

Для пояснения ниже приводится пример вызова данной функции (для языка Java):

| Вызов функции | Вывод |
|---|-------|
| System.out.println(isMatch("right.txt", "right*.txt")); | true |
| System.out.println(isMatch("wrong.txt", "r*.txt")); | false |
| System.out.println(isMatch("right.txt", "right.???")); | true |
| System.out.println(isMatch("right.txt", "???*.???")); | true |
| System.out.println(isMatch("wrong.txt", "*r????.*")); | false |

Для реализации функции можно выбрать любой из широко известных языков программирования (Pascal, C/C++, C#, Java, Python и т.д.).

При необходимости можно реализовать вспомогательные функции.

Оцените временную и пространственную сложность предложенного вами решения.

Вариант ответа на контрольно-измерительный материал

Решение задания 1

1) Найдём матрицу \square , используя формулу

$$b_{ij} = \int_0^2 (i \cdot x + j) dx, \quad i, j = 1, 2.$$

Вычислим интеграл:

$$b_{ij} = \int_0^2 (i \cdot x + j) dx = \frac{ix^2}{2} + jx \Big|_0^2 = 2i + 2j.$$

Получаем

$$b_{11} = 2 + 2 = 4; \quad b_{12} = 2 + 4 = 6; \quad b_{21} = 4 + 2 = 6; \quad b_{22} = 4 + 4 = 8.$$

Тогда матрица B имеет следующий вид:

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}.$$

2) Найдём матрицу Y . Пусть она имеет вид

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 & y_2 \\ y_3 & y_4 \end{pmatrix}.$$

Так как

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & -1 \end{pmatrix},$$

то соответствующая транспонированная матрица будет иметь вид

$$A^T = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

С учётом найденной в пункте 1 матрицы \square , уравнение (1) из условия задачи запишется в виде

$$\begin{pmatrix} y_1 & y_2 \\ y_3 & y_4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} y_1 & y_2 \\ y_3 & y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}.$$

Выполним действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} -y_1 - 3y_2 & y_1 - y_2 \\ -y_3 - 3y_4 & y_3 - y_4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -y_1 - 3y_3 & -y_2 - 3y_4 \\ y_1 - y_3 & y_2 - y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} -y_1 - 3y_2 - y_1 - 3y_3 & y_1 - y_2 - y_2 - 3y_4 \\ -y_3 - 3y_4 + y_1 - y_3 & y_3 - y_4 + y_2 - y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} -2y_1 - 3y_2 - 3y_3 & y_1 - 2y_2 - 3y_4 \\ y_1 - 2y_3 - 3y_4 & y_2 + y_3 - 2y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}.$$

Так как две матрицы равны, когда у них равны соответствующие элементы, то из последнего равенства получаем систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} -2y_1 - 3y_2 - 3y_3 = 4, \\ y_1 - 2y_2 - 3y_4 = 6, \\ y_1 - 2y_3 - 3y_4 = 6, \\ y_2 + y_3 - 2y_4 = 8. \end{cases}$$

Вычитая из второго уравнение третье, получим

$$-2y_2 + 2y_3 = 0,$$

откуда

$$y_3 = y_2.$$

Из последнего уравнения получаем

$$2y_2 - 2y_4 = 8,$$

откуда

$$y_4 = y_2 - 4.$$

Из первого уравнения получаем

$$-2y_1 - 6y_2 = 4,$$

$$y_1 = -3y_2 - 2.$$

Третье уравнение примет вид

$$-3y_2 - 2 - 2y_2 - 3y_2 + 12 = 6,$$

$$-8y_2 = -4,$$

$$y_2 = \frac{1}{2}.$$

Тогда

$$y_1 = -\frac{3}{2} - 2 = -\frac{7}{2}, \quad y_2 = \frac{1}{2}, \quad y_3 = \frac{1}{2}, \quad y_4 = \frac{1}{2} - 4 = -\frac{7}{2}.$$

Таким образом, матрица \square найдена:

$$Y = \begin{pmatrix} -\frac{7}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{7}{2} \end{pmatrix}.$$

3) Найдём собственные значения полученной матрицы \square . Составим характеристическое уравнение:

$$\begin{vmatrix} -\frac{7}{2} - \lambda & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{7}{2} - \lambda \end{vmatrix} = 0,$$

$$\left(-\frac{7}{2} - \lambda\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0,$$

$$\left(-\frac{7}{2} - \lambda - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{7}{2} - \lambda + \frac{1}{2}\right) = 0,$$

$$(-4 - \lambda) \cdot (-3 - \lambda) = 0,$$

откуда собственные значения

$$\lambda_1 = -4, \quad \lambda_2 = -3.$$

Ответ: $Y = \begin{pmatrix} -\frac{7}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{7}{2} \end{pmatrix}$. Собственные значения матрицы Y равны -4 и -3 .

Критерии оценивания задания 1

1. Верное нахождение матрицы B при наличии необходимых промежуточных действий оценивается в **5 баллов**.

2. Верно составленная система линейных уравнений (с промежуточными действиями, включающими умножение, сложение, транспонирование матриц) для нахождения элементов матрицы Y оценивается в **10 баллов**.

3. Верное решение полученной системы при наличии необходимых промежуточных действий оценивается в **5 баллов**.

4. Верно составленное характеристическое уравнение оценивается в **5 баллов**.

5. Верно найденные собственные значения матрицы Y оцениваются в **5 баллов**.

6. При наличии арифметической ошибки, которая привела к неверному ответу, но не упростила ход решения, из общей суммы набранных баллов вычитается **5 баллов**.

7. При наличии арифметической ошибки, которая привела к неверному ответу, при этом ход решения существенно упростился (исчезла необходимость выполнения отдельных действий и/или этапов решения), оценивается только решение, предшествующее моменту возникновению указанной ошибки.

8. При наличии грубой ошибки, связанной с незнанием базовых определений, аксиом, свойств рассматриваемых математических объектов и правил действий с ними, учитывается только часть решения, предшествующая моменту ошибки. Все шаги, логически следующие из этой ошибки, не оцениваются, даже если приводят к формально верному ответу и/или содержат корректные вычисления.

Решение задания 2

Замечание: представлен один из вариантов решения (реализация не единственная, имеется множество вариаций).

```
CREATE TABLE `Книга` (
  `ISBN` VARCHAR(13) PRIMARY KEY,
  `Название` VARCHAR(100) NOT NULL,
  `Год_издания` INT NOT NULL,
  `Страниц` INT NOT NULL);
CREATE TABLE `Автор` (
  `id` INT PRIMARY KEY,
  `ФИО` VARCHAR(50) NOT NULL);
CREATE TABLE `АвторКниги` (
  `ISBN` VARCHAR(13),
  `author_id` INT,
  PRIMARY KEY (`ISBN`, `author_id`));
CREATE TABLE `Студент` (
  `Номер_билета` INT PRIMARY KEY,
  `ФИО` VARCHAR(50) NOT NULL,
  `Факультет` VARCHAR(50) NOT NULL,
  `Группа` INT NOT NULL);
CREATE TABLE `Выдано` (
  `id` SERIAL PRIMARY KEY,
  `student_id` INT NOT NULL,
  `ISBN` VARCHAR(13) NOT NULL,
  `Дата_выдачи` DATE NOT NULL DEFAULT 'CURRENT_DATE',
  `Дата_возврата` DATE);
ALTER TABLE `АвторКниги` ADD FOREIGN KEY (`ISBN`) REFERENCES `Книга` (`ISBN`);
ALTER TABLE `АвторКниги` ADD FOREIGN KEY (`author_id`) REFERENCES `Автор` (`id`);
ALTER TABLE `Выдано` ADD FOREIGN KEY (`student_id`) REFERENCES `Студент` (`Номер_билета`);
ALTER TABLE `Выдано` ADD FOREIGN KEY (`ISBN`) REFERENCES `Книга` (`ISBN`);
```

Критерии оценивания задания 2

Скрипт разделен на 6 блоков: написание 5 таблиц и наложение внешних ключей

| Возможный вариант реализации | Максимальный балл за выполнение блока |
|---|---------------------------------------|
| <pre>CREATE TABLE Student (ticket_number INT PRIMARY KEY, full_name VARCHAR(50) NOT NULL, faculty VARCHAR(50) NOT NULL, student_group INT NOT NULL);</pre> | 4 |
| <pre>CREATE TABLE Book (isbn VARCHAR(13) PRIMARY KEY, title VARCHAR(100) NOT NULL,</pre> | 4 |

| | |
|---|----|
| <pre> publication_year INT NOT NULL, page_count INT NOT NULL); </pre> | |
| <pre> CREATE TABLE Author (author_id INT PRIMARY KEY, fio VARCHAR(50) NOT NULL); </pre> | 4 |
| <pre> CREATE TABLE BookAuthor (isbn VARCHAR(13), author_id INT, PRIMARY KEY (isbn, author_id)); </pre> | 4 |
| <pre> CREATE TABLE Loan (loan_id INT SERIAL PRIMARY KEY, student_id INT NOT NULL, book_isbn VARCHAR(13) NOT NULL, loan_date DATE NOT NULL, return_date DATE); </pre> | 4 |
| <pre> ALTER TABLE BookAuthor ADD CONSTRAINT fk_bookauthor_book FOREIGN KEY (isbn) REFERENCES Book(isbn); ALTER TABLE BookAuthor ADD CONSTRAINT fk_bookauthor_author FOREIGN KEY (author_id) REFERENCES Author(author_id); ALTER TABLE Loan ADD CONSTRAINT fk_loan_student FOREIGN KEY (student_id) REFERENCES Student(ticket_number); ALTER TABLE Loan ADD CONSTRAINT fk_loan_book FOREIGN KEY (book_isbn) REFERENCES Book(isbn); </pre> | 10 |

Решение задания 3

Замечание: представлены некоторые из вариантов решения (реализация не единственная, имеется множество вариаций).

Задание 3.1

Язык программирования Java

```

private static boolean isFullLine(int[][] field, int idx) {
    for (int c = 0; c < field[idx].length; c++) {
        if (field[idx][c] == 0) {
            return false;
        }
    }
    return true;
}

public static int removeLines(int[][] field) {
    int count = 0;
    for (int i = 0; i < field.length; i++) {
        if (isFullLine(field, i)) {
            for (int j = i; j > 0; j--) {

```

```

        field[j] = field[j - 1];
    }
    field[0] = new int[field[0].length];
    count++;
}
}
return count;
}

```

Язык программирования Python

```

def remove_lines(field: list[list[int]]) -> int:
    count = 0
    for i, row in enumerate(field):
        if all(row):
            del field[i]
            field.insert(0, [0] * len(row))
            count += 1
    return count

```

Задание 3.2

Язык программирования Java

```

public static boolean isMatch(String str, String pattern) {
    if (pattern.length() == 0) {
        return str.length() == 0;
    }
    if (str.length() == 0) {
        return pattern.charAt(0) == '*' && isMatch(str, pattern.substring(1));
    }

    if (pattern.charAt(0) == '?') {
        return isMatch(str.substring(1), pattern.substring(1));
    } else if (pattern.charAt(0) == '*') {
        return isMatch(str, pattern.substring(1)) || isMatch(str.substring(1), pattern);
    } else {
        return str.charAt(0) == pattern.charAt(0) && isMatch(str.substring(1), pattern.substring(1));
    }
}

```

Язык программирования Python

```

def is_match(s: str, p: str) -> bool:
    if not p:
        return not s
    if not s:
        return p[0] == '*' and is_match(s, p[1:])

    if p[0] == '?':
        return is_match(s[1:], p[1:])
    elif p[0] == '*':
        return is_match(s, p[1:]) or is_match(s[1:], p);
    else:
        return s[0] == p[0] and is_match(s[1:], p[1:])

```

В общем случае решение имеет экспоненциальную сложность, т. е. неэффективно, однако на практике в подавляющем большинстве случаев будет работать за время, быстрее чем $n \cdot m$. Чтобы избавиться от экспоненциального времени даже для специально составленных примеров можно использовать технику кэширования результатов проверки.

Существуют и более эффективные, но гораздо более сложные для понимания алгоритмы.

Критерии оценивания задания 3

Замечание: критерии применяются к каждому из подзаданий 3.1 и 3.2 отдельно.

1. Алгоритмически абсолютно верное решение оценивается в 20 баллов, если нет других ошибок и замечаний.

2. Полностью неверный алгоритм, но в котором предпринимается попытка решить поставленную задачу, максимальная оценка задания в 5 баллов, если нет других ошибок.

3. Идея решения в целом верная, но есть алгоритмические ошибки, которые приводят к неверному результату, максимальная оценка задания в 10 баллов, если нет других ошибок.

4. Отсутствие решения — 0 баллов. При этом решение считается отсутствующим, если оно не завершено, а написанная часть не позволяет оценить правильность алгоритма.

5. В случае, если решение не закончено, но выполнен какой-то существенный этап решения в заданиях, предполагающих несколько этапов, или же по написанной части можно оценить правильность предлагаемого алгоритма, то представленная часть решения может быть оценена пропорционально выполненной части.

6. Существенные ошибки, которые демонстрируют незнание экзаменуемым синтаксиса или семантики используемого языка программирования или же работы с базовыми типами данных: за каждую ошибку -5 баллов, но суммарно не более -15 баллов.

7. Не очень существенные ошибки в синтаксисе (пропущенные спецсимволы — знаки препинания, скобки и т.п.), за каждую ошибку -1 балл, но суммарно не более -5 баллов.

8. Выполнение лишних действий, запутанность и неоптимальность решения, игнорирование принятых для используемого языка программирования соглашений и норм — до -5 баллов по оценке проверяющего.

9. В случае существенной вариативности возможных решений и их записи, факт совпадения решения экзаменуемого с решением других экзаменуемых или же с ответом, выдаваемым большими языковыми моделями («искусственным интеллектом») (ChatGPT, DeepSeek, GigaChat, Qwen и т.д.), с точностью до токенов считается плагиатом и оценивается в 0 баллов.

10. Для задания 3.2 отсутствие оценки или неверная оценка сложности алгоритма: -5 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Аннотации к магистерским программам

Направление 09.04.02 Информационные системы и технологии

Программа «Анализ и синтез информационных систем»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Борисов Дмитрий Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой информационных систем

Магистерская программа представляет собой комплекс теоретических и практических образовательных курсов по разработке математического и программного обеспечения в области анализа и синтеза информационных и информационно-измерительных систем, методов и средств обработки сигналов и изображений в таких системах, курсов программирования устройств. Данная область требует не только прочных знаний в сфере ИТ, но и умений в сжатые сроки анализировать, творчески перерабатывать и создавать сложные алгоритмы и программные решения. В рамках программы закладываются основы для продолжения успешной деятельности в области анализа, обработки, передачи и хранения информации. Выпускники получают фундаментальную и профессиональную подготовку – они готовы к аналитической, научно-исследовательской деятельности и разработке по проблематике синтеза и анализа информационно-измерительных систем с применением современных ИТ в научно-исследовательских, конструкторских, образовательных учреждениях и коммерческих структурах.

Программа «Системы прикладного искусственного интеллекта»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Сирота Александр Анатольевич, д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологий обработки и защиты информации

Программа ориентирована на подготовку разработчиков математического и программного обеспечения в области систем прикладного искусственного интеллекта. Студенты изучают методы машинного обучения, анализ больших данных (Data Scientist), компьютерное зрение и становятся специалистами для проведения научных исследований в указанных областях.

Программа «Информационные технологии в менеджменте»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Матвеев Михаил Григорьевич, д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационных технологий управления

Центральный аспект магистерской программы – обучение управлению организационными системами с широким применением современных информационных технологий. Менеджмент с привлечением ИТ осуществляется в производственных, коммерческих и социальных организациях, позволяя компаниям оптимизировать процессы, эффективно производить планирование. Основное внимание в рамках программы уделяется разработке и использованию современных информационных технологий управления, а также программному и техническому обеспечению их реализации.

Программа «Мобильные приложения и компьютерные игры»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Махортов Сергей Дмитриевич, д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой программирования и информационных технологий

Магистерская программа, открытая на ФКН с 2020 года – результат международного проекта MAGnUS (Master's Program in Mobile Application Development and Game Design). Учебный план содержит уникальный набор дисциплин, охватывающий все стадии жизненного цикла мобильных приложений и компьютерных игр от теоретических основ до разработки, поддержки и продвижения.

Включен также специальный курс по предпринимательству, раскрывающий такие темы как разработка бизнес-плана, маркетинг, производство и продажи программных продуктов. Курс окажется полезным для будущих специалистов при запуске их собственных стартапов.

Программа «Информационные технологии и компьютерные науки для цифровой экономики»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Крыловецкий Александр Абрамович, к.ф.-м.н., доцент, декан факультета компьютерных наук

Программа ориентирована на выпускников бакалавриатов по гуманитарным, естественно-научным и инженерным направлениям подготовки (кроме информационных технологий). Основную часть программы составляют курсы по основным направлениям информационных технологий. Кроме того, программа включает ряд курсов, в которых рассматриваются приложения информационных технологий в областях профессиональной деятельности. Основной задачей является приобретение в дополнение к уже имеющейся еще одной профессиональной компетенции.

Программа «Программные технологии в инфокоммуникационных системах»

Форма обучения: заочная

Руководитель программы: Борисов Дмитрий Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой информационных систем

Заочная магистерская программа «Программные технологии в инфокоммуникационных системах» направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» нацелена на подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих актуальными знаниями и навыками в области разработки, интеграции и поддержки программных решений для инфокоммуникационной инфраструктуры.

Цель программы — формирование компетенций, востребованных в сферах информационных технологий, телекоммуникаций и высокотехнологичного производства. Студенты получают знания и навыки в области проектирования, разработки, тестирования и эксплуатации сложных программных и аппаратно-программных комплексов, используя современные DevOps-подходы.

Обучение по программе предусматривает освоение широкого спектра дисциплин, таких как программно-распределённые системы, беспроводные сети и программно-определяемые радиосредства, технологии DevOps, информационная безопасность корпоративных и IoT-сетей, программирование систем реального времени, разработка встраиваемых решений. Также большое внимание уделяется освоению облачных микросервисов, разработке веб-сервисов для моделей машинного обучения, а также алгоритмам компьютерного зрения и анализа данных. Программа включает изучение таких инструментов, как Jenkins, GitLab CI,

Docker, Kubernetes, Ansible, Terraform, Yandex Cloud, Matlab Simulink, NS-3, Cisco packet tracer, OpenCV, TensorFlow и ряд других.

Программа имеет выраженную практическую направленность, студенты вовлечены в проектную деятельность с реальными партнёрами из индустрии, что позволяет закрепить полученные знания на практике и развить навыки управления проектами.

Выпускники программы становятся востребованными специалистами, способными эффективно применять DevOps-технологии и другие передовые знания в своей профессиональной деятельности, обеспечивая успешное решение инженерных и научно-технических задач в IT и телекоммуникационных компаниях, а также на высокотехнологичных предприятиях.

Программа «Цифровые технологии в жизненном цикле изделий»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Чижов Михаил Иванович, д.т.н., профессор, зав. кафедрой цифровых интеллектуальных систем

Программа направлена на подготовку специалистов в области цифрового проектирования, а также руководителей коллективов разработки и внедрения информационных систем поддержки жизненного цикла изделий. Помимо теоретического обучения, студенты получают практические навыки по разработке цифровых двойников изделий и производств в современных программных продуктах. Это включает в себя работу с CAD/CAM/CAE системами, виртуальными средствами моделирования, анализа и оптимизации производственных процессов, а также использование специализированных инструментов для создания цифровых прототипов и виртуальных сборок изделий. Полученные практические навыки позволяют выпускникам успешно применять свои знания на практике и эффективно работать с современными программными продуктами в области цифрового проектирования и производства.

Программа «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в управлении атомными электростанциями»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Данилов Александр Дмитриевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры цифровых интеллектуальных систем

Магистерская программа «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в управлении атомными электростанциями» готовит уникальных специалистов для комплексной цифровизации одной из ключевых отраслей. Программа сфокусирована на решении приоритетных задач, таких как создание цифровых двойников, интеллектуальное управление и предиктивная аналитика технологических процессов. В рамках обучения студенты освоят современные технологии искусственного интеллекта, обработки Big Data и методы прикладной статистики для анализа работы оборудования АЭС, научатся разрабатывать интеллектуальные системы диагностики, экспертные системы и системы поддержки принятия решений для оперативного персонала. Программа имеет выраженную прикладную направленность, сочетая глубокие отраслевые знания с передовыми компетенциями в области информационных систем и технологий. Выпускники приобретают компетенции, позволяющие реализовывать проекты по повышению безопасности и эффективности управления атомными электростанциями.

Направление 09.04.03 Прикладная информатика

Программа «Информационный менеджмент»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Матвеев Михаил Григорьевич, д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационных технологий управления

Программа направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов, способных обеспечивать комплексную информационную поддержку современных бизнес-процессов. В рамках обучения осваиваются ключевые инструменты для анализа данных, включая статистику, машинное обучение и нейросетевые технологии. Студенты обучаются проектировать корпоративные информационные системы, моделировать и оптимизировать бизнес-процессы, а также управлять IT-проектами. Программа имеет прикладной характер, объединяя глубокие знания в области прикладной информатики с управленческими компетенциями. Выпускники становятся экспертами, способными принимать эффективные решения для повышения конкурентоспособности компании с помощью интеллектуальных технологий.

Направление 09.04.04 Программная инженерия

Программа «Системное программирование»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Махортов Сергей Дмитриевич, д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой программирования и информационных технологий

Магистерская программа реализуется с 2022 года, она соответствует российским и международным стандартам в области технологий разработки программного обеспечения. Включает набор дисциплин, направленных на глубокое изучение архитектуры и процессов создания ПО, а также управления ими. Большинство преподавателей – профессиональные разработчики, представляющие известные IT-компании.

Направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программа «Компьютерное моделирование и искусственный интеллект»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Крыловецкий Александр Абрамович, к.ф.-м.н., доцент, декан факультета компьютерных наук

Студенты учатся решать задачи в сфере науки и техники, управления, экономики, производства, образования, получают навыки работы над масштабными проектами в этих областях. Магистерская программа позволит получить востребованные на рынке труда знания и умения в области информационных технологий, успешно выполнять реальные проекты в IT-компаниях, проводить научные исследования в лабораториях и решать производственные задачи на предприятиях, в фирмах и организациях.

Спецификой профессиональной деятельности выпускников с учетом профиля подготовки является разработка новых информационных и компьютерных технологий, работа в области математического и компьютерного моделирования, обработки больших массивов данных, создание систем искусственного интеллекта, создание новых алгоритмов и программ.

Программа «Компьютерные науки и информационные технологии для цифровой экономики»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Крыловецкий Александр Абрамович, к.ф.-м.н., доцент, декан факультета компьютерных наук

Программа ориентирована на выпускников бакалавриатов по гуманитарным, естественно-научным и инженерным направлениям подготовки (кроме информационных технологий). Основную часть программы составляют курсы по основным направлениям информационных технологий, а также современным приложениям математики в области IT. Кроме того, программа включает ряд курсов, в которых рассматриваются приложения информационных технологий в областях профессиональной деятельности. Основной задачей является приобретение в дополнение к уже имеющейся еще одной профессиональной компетенции.