

Л. Л. Босова, Д. И. Павлов

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Т. В. Ткач

Школа № 2009, г. Москва, Россия

К. В. Бутарев

Московский педагогический государственный университет;

Школа № 444, г. Москва, Россия

О СОДЕРЖАНИИ «БАЗОВОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ» В ПРОЕКТЕ «ИТ-КЛАСС В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ»

Аннотация

В статье рассмотрены подходы к организации предпрофессиональной подготовки учащихся X—XI классов в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе», задачей которого является создание платформы для подготовки специалистов в сфере информационных технологий. Основой подготовки обучающихся по информатике в проекте «ИТ-класс в московской школе» является учебная дисциплина «Базовый курс информатики», рассчитанная на два года изучения по четыре часа в неделю. Представлено тематическое планирование курса. Подробно охарактеризовано содержание нового учебного пособия для XI класса, включающего следующие темы: «Графика и мультимедиа», «Файлы и файловая система», «Моделирование и теория игр», «Базы данных», «Веб-программирование», «Неравномерное кодирование, помехоустойчивые коды», «Сложность алгоритмов», «Алгоритмы», «Парадигмы программирования».

Ключевые слова: информатика, предпрофессиональная подготовка, углубленное изучение информатики, ИТ-класс в московской школе.

DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-10-9-18

1. Введение. Особенности современной предпрофессиональной подготовки школьников

Одним из важнейших аспектов современного среднего общего образования является предпрофессиональ-

ная ориентация или предпрофессиональная подготовка учащихся X—XI классов. В научно-педагогической литературе предпрофессиональная ориентация школьников рассматривается как «процесс первичного выбора старшеклассниками профессиональной направленности, в котором приоритетное внимание уделяют потреб-

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* akulll@mail.ru

Павлов Дмитрий Игоревич, канд. пед. наук, ст. преподаватель кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* di.pavlov@mpgu.su

Ткач Татьяна Васильевна, канд. пед. наук, учитель информатики, школа № 2009, г. Москва, Россия; *адрес:* 117041, Россия, г. Москва, ул. Адмирала Руднева, д. 16, корп. 1; *e-mail:* tkach.tv@sch2009.net

Бутарев Кирилл Викторович, аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *адрес:* 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; учитель информатики, школа № 444, г. Москва, Россия; *адрес:* 105043, Россия, г. Москва, Нижняя Первомайская ул., д. 14; *e-mail:* k1306969@gmail.com

L. L. Bosova, D. I. Pavlov

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

T. V. Tkach

School 2009, Moscow, Russia

K. V. Butarev

Moscow Pedagogical State University;

School 444, Moscow, Russia

ON THE CONTENT OF THE "BASIC COURSE OF INFORMATICS" IN THE PROJECT "IT CLASS IN MOSCOW SCHOOL"

Abstract

The article discusses approaches to the organization of pre-professional training of students in 10–11th grades within the framework of the project "IT class in Moscow school", the task of which is to create a platform for training specialists in IT sphere. The basis for training students in informatics in the project "IT class in Moscow school" is the discipline "Basic informatics course", designed for two years of study, four hours a week. Thematic course planning is presented in the article. The content of the new textbook for the 11th grade is described in detail, including the following topics: "Graphics and multimedia", "Files and file system", "Modeling and game theory", "Databases", "Web programming", "Uneven coding, noiseproof codes", "Complexity of algorithms", "Algorithms", "Programming paradigms".

Keywords: informatics, pre-professional training, in-depth study of informatics, IT class in Moscow school.

ностям, мотивам, ценностным ориентациям молодежи в контексте профессионального образования» [1].

Предпрофессиональная подготовка сегодня направлена на формирование не только базовых навыков для выстраивания профессиональных компетентностей, но и гибкой модели выбора обучающимся дальнейшей траектории профессионального образования в условиях динамично изменяющегося рынка труда. Иначе говоря, сегодня парадигма предпрофессиональной подготовки меняется от освоения навыков конкретной профессии к освоению профилей, важных для достижения профессиональных целей старшеклассниками. Зачастую эта задача реализуется за счет целенаправленной предпрофессиональной практико-ориентированной подготовки, реализуемой в совместной работе школ и вузов, способствующей построению индивидуального маршрута старшеклассников по выбранному направлению.

Сегодня наиболее проработаны аспекты предпрофессиональной подготовки обучающихся на ступени среднего общего образования по следующим направлениям: медицина, журналистика, инженерия, начальная военная подготовка [4], однако предпрофессиональная подготовка старшеклассников осуществляется также в целом ряде других отраслей, включая сферу информационных технологий.

В рамках столичного образования централизованно реализуется ряд программ предпрофессиональной подготовки школьников, в частности:

- «Инженерный класс»;
- «Медицинский класс»;
- «Курчатовский класс»;
- «Академический класс»;
- «Московский предуниверсарий»;
- «ИТ-класс»;
- «Кадетский класс»;
- «Новый педагогический класс»;
- «Медиакласс»;
- «Предпринимательский класс»;
- «Математическая вертикаль».

2. Дисциплина «Базовый курс информатики» в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе»

В свете реализации положений государственной политики в области образования, приоритетного национального проекта «Образование» и программы «Цифровая экономика в РФ» особого внимания заслуживает проект «ИТ-класс в московской школе», задачами которого являются создание условий для развития предпрофессионального образования в области информационных технологий и создание платформы для подготовки специалистов в этой сфере. Проект реализуется совместно с организациями высшего образования — лидерами в подготовке ИТ-специалистов, а также ведущими ИТ-компаниями — будущими работодателями обучающихся.

Проект «ИТ-класс в московской школе» предполагает углубленное изучение математики, информатики и физики, а также прохождение элективных курсов по следующим направлениям:

- Аддитивные технологии.
- Программирование на языке C++/Python.

- Основы сетевой безопасности.
- Разработка мобильных приложений.
- Машинное обучение и искусственный интеллект.
- Схемотехника и микроэлектроника.
- Управление беспилотными летательными аппаратами.

Образовательным организациям, участвующим в реализации проекта, предлагается несколько вариантов учебного плана, обеспечивающего обучающимся предпрофильную подготовку в ИТ-сфере; инвариантной частью учебных планов, основой подготовки обучающихся по информатике в проекте «ИТ-класс в московской школе» является учебная дисциплина «Базовый курс информатики», что создает определенную терминологическую путаницу и требует дополнительных комментариев.

Действительно, современный курс информатики принято дифференцировать по уровню освоения материала. Предпосылки к этому были заложены еще в 90-х годах XX века, когда, в частности, отмечалось, что «дифференциация обучения создает условия для максимального развития школьников, их способностей и склонностей, возможностей и самопроявления в различных видах деятельности. В связи с этим дифференциация обучения рассматривается как важнейший фактор реализации личностно-ориентированной модели, разрабатываемой в настоящее время в ряде психолого-педагогических, дидактических и методических исследованиях» [5]. В настоящее время законодательно закреплено, что «организация образовательной деятельности по образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования может быть основана на дифференциации содержания с учетом образовательных потребностей и интересов обучающихся, обеспечивающих углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей соответствующей образовательной программы (профильное обучение)» (Федеральный закон от 29.12.12 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ч. 4 ст. 66 [9]).

Идеи дифференциации нашли свое отражение в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования [8] и в Примерной основной образовательной программе среднего общего образования [7], согласно которым освоение курса информатики может быть реализовано на базовом или углубленном уровнях.

Общая направленность требований к результатам обучения на каждом из заявленных уровней задана в ПООП СОО:

- результаты *базового уровня* изучения предмета ориентированы, в первую очередь, на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Они включают в себя:
 - понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области;
 - умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
 - осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов,

типичных связей с некоторыми другими областями знания;

- результаты *углубленного уровня* ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя:
 - овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область; распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей; способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
 - умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
 - наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Особенности обучения информатике в старшей школе на базовом и углубленном уровнях с точки зрения его соответствия основным направлениям научной области «Информатика» и сквозным цифровым технологиям представлены в работе [3]. Рассматриваемый нами «Базовый курс информатики» в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе» — один из возможных

вариантов реализации углубленного обучения информатике, являющийся необходимой основой (базой) для освоения обучающимися любого из предлагаемых в проекте направлений ИТ-отрасли (программирование, большие данные, моделирование и прототипирование, информационная безопасность, технологии связи, робототехника), а также обеспечивающий им полный цикл подготовки к сдаче компьютерного ЕГЭ по информатике и успешное продолжение ИТ-образования в высших учебных заведениях.

3. Тематическое планирование «Базового курса информатики» в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе»

«Базовый курс информатики» в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе» рассчитан на два года изучения (X—XI классы) по четыре часа в неделю. Представление о его содержании дает тематическое планирование (табл. 1, 2), составленное по материалам **сайта проекта: <https://profil.mos.ru/it>**

На начальном этапе реализации дисциплины «Базовый курс информатики» в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе» учителя столкнулись с нехваткой учебных материалов: по отдельным темам даже включенные в федеральный перечень учебно-методические комплекты углубленного уровня освоения информатики

Таблица 1

Базовый курс информатики. X класс. Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
1	Кодирование числовой информации	Системы счисления. Формальная запись натурального числа в позиционной системе счисления. Признаки делимости чисел в различных системах счисления и другие свойства записи натурального числа в позиционной системе счисления. Запись рациональных чисел в позиционных системах счисления. Периодические дроби. Методы перевода чисел между системами счисления. Операции над рациональными числами в различных системах счисления, признаки делимости. Машинное представление целых и вещественных чисел	8
2	Алгоритмы работы с числовой информацией	Алгоритмы работы с целыми числами: • разбиение числа на цифры; • перевод в другую позиционную систему счисления; • разложение на простые делители; • алгоритмы реализации арифметических операций в двоичном коде и других системах счисления. Алгоритмы работы с дробными числами: • поиск периода в записи дробного числа в позиционной системе счисления; • оценка погрешностей при выполнении арифметических операций над вещественными числами	8
3	Количество информации	Введение в комбинаторику и теорию вероятностей. Содержательный и алфавитный подход к определению количества информации. Связь двоичной системы счисления и методов оценки количества информации и объема хранимых данных	8
4	Алгоритмы решения комбинаторных задач	Переборные алгоритмы. Построение деревьев. Алгоритмы генерации комбинаций. Алгоритмы оценки количества вариантов	8

Продолжение табл. 1

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
5	Кодирование мультимедиа	Кодирование текста: • кодовые таблицы; • оценка объема данных, занимаемых текстовой информацией. Кодирование графики: • принципы получения цифрового растрового изображения; • цветовые модели; • оценка объема данных, занимаемых растровым изображением; • векторная и фрактальная графика. Кодирование звука: • понятие частоты дискретизации и квантования сигнала; • принципы получения цифровой звуковой информации; • оценка объема данных, занимаемых звуковой информацией. Кодирование видео: • сохранение видеоряда; • использование опорных кадров; • синхронизация звуковой дорожки; • субтитры. Принципы сжатия данных: • сжатие без потерь; • сжатие с потерями	8
6	Алгоритмы работы с мультимедиа	Методы работы с текстовыми файлами. Алгоритмы работы со строками. Простые алгоритмы сжатия: RLE, алгоритм Хаффмана и др. Методы работы с растровыми изображениями. Простые алгоритмы растеризации, алгоритм Брезенхема, рекурсивное закрашивание	8
7	Основы криптографии	Классификация методов шифрования: • симметричные; • асимметричные; • хэш-функции. Криптографическая стойкость	8
8	Алгоритмы шифрования	Шифр Цезаря, шифр Виженера, RSA. Алгоритмы генерации случайных последовательностей. Алгоритмы поиска простых чисел	8
9	Логические высказывания и выражения	Понятие логического высказывания. Кванторы и предикаты. Логические выражения. Метод исключений. Связь математической логики и теории множеств. Предпосылки к появлению алгебры логики	8
10	Операции и законы булевой алгебры	Понятие логической функции. Булев базис. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Построение и анализ логических функций от двух переменных. Законы алгебры логики	8
11	Синтез и преобразования логических выражений	Таблицы истинности. Использование СКНФ и СДНФ для синтеза логических функций по таблице истинности. Метод Карно-Вейча. Техники упрощения логических выражений	8
12	Алгоритмы работы с битами	Битовые операции. Алгоритмы поиска старшего/младшего бита. Алгоритмы поиска минимума/максимума из двух чисел без условного оператора. Вычисление модуля без условного оператора. Циклический сдвиг. Подсчет количества единичных битов. Использование битовых масок	8
13	Понятие и свойства алгоритма, основные алгоритмические конструкции	Понятия алгоритма, правильного алгоритма. Условный оператор, сложные условия, вложенные условия. Циклы. Рекурсия. Выражение циклических алгоритмов через рекурсивный вызов функций	4

Окончание табл. 1

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
14	Анализ и построение алгоритмов для формальных исполнителей	Рекуррентные соотношения. Определение состояния формального исполнителя через заданное количество шагов алгоритма. Определение начальных условий запуска алгоритма по результатам его завершения. Программное решение задач на формальные исполнители, программирование имитационных моделей формальных исполнителей	8
15	Анализ алгоритмов, заданных в виде блок-схем и в виде программного кода	Элементы блок-схемы. Чтение и составление блок-схем алгоритмов. Аналитическое решение прямых и обратных задач для заданного алгоритма. Программное решение прямых и обратных задач для заданного алгоритма	8
16	Введение в алгоритмы и структуры данных	Основы теории сложности. Основные структуры данных: список, стек, очередь, дек, поисковые структуры данных. Алгоритмы сортировки, алгоритмы поиска. Теория вычислительной сложности. Программирование типовых алгоритмов сортировки и поиска и оценка их вычислительной сложности	12
Итого:			128

Таблица 2

Базовый курс информатики. XI класс. Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
1	Графика и мультимедиа	Инструктаж по ТБ и ОТ. Устройство вычислительной машины. Установка и подключение исполняемых библиотек. Векторная и растровая графика. Основы работы с изображениями. Изменение формата, размеров и поворот изображения. Фрактальная графика. Графические эффекты и фильтры. Рисование графическими примитивами. Обработка звука. Научная графика, типы диаграмм. Графики простых функциональных зависимостей. Столбчатые и круговые диаграммы	12
2	Файлы и файловая система	Работа с файловой системой. Регулярные выражения. Маска файла. Алгоритмы работы с текстовой информацией Работа с текстовыми файлами. Формат CSV. Работа с табличными файлами	10
3	Моделирование и теория игр	Введение в теорию систем и системный анализ. Модели и моделирование. Этапы моделирования. Классификация моделей (дискретные и непрерывные, детерминированные и случайные, статические и динамические и т. д.). Моделирование работы автомата. Моделирование физических процессов. Моделирование биологических процессов. Стохастическое моделирование. Системы массового обслуживания. Самостоятельная работа по моделированию. Основные понятия теории игр. Инварианты и полуинварианты, выигрышные стратегии. Решение задач из ЕГЭ. Компьютерное моделирование игр	21

Продолжение табл. 2

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
4	Базы данных	Большие данные. Понятие СУБД. Классификация СУБД. Виды хранилищ (память ПК, файлы, БД, облака и т. д.). Основные понятия реляционных БД. Проектирование многотабличных БД. Многотабличные БД, задачи ЕГЭ. Разработка реляционных БД. Язык запросов SQL. SQL-запросы: • создание таблиц; • выборка данных с условиями отбора; • группировка и сортировка данных; • добавление нескольких записей; • удаление и изменение записей	12
5	Веб-программирование	Понятия: WWW, веб-сервер, веб-страница, протоколы, браузеры, адресация в сети Интернет. Классификация сайтов. Знакомство с популярными CMS. Основы языка HTML, структура HTML-документа. Таблицы стилей CSS. Введение. Форматирование текста при помощи CSS. Введение в JavaScript. Встраивание JS в веб-страницы. Типы переменных в JS. Выражения и операторы в JS. Интерактивность на веб-страницах. События на веб-страницах. DHTML: изменение структуры веб-документа. Самостоятельная работа по HTML+CSS+JavaScript (frontend-разработка). Простейшие серверные сценарии. Создание многостраничного динамического веб-сайта. Обработка GET- и POST-запросов. Форматы XML и JSON. Знакомство с популярными API. Работа с клиент-серверными сценариями	17
6	Неравномерное кодирование, помехоустойчивые коды	Помехоустойчивые коды. Равномерное кодирование. Создание алфавитно-частотного словаря. Вероятностный подход к определению информации. Неравномерные коды и условие Фано. Сжатие. Алгоритм RLE. Формат ZIP	10
7	Сложность алгоритмов	Тестирование и отладка, поиск ошибок в программе. Вычислимые функции и универсальные исполнители. Программирование машины Тьюринга. Понятие асимптотической сложности алгоритма. Сравнительный анализ сложности методов сортировки. Решение задач ЕГЭ	12
8	Алгоритмы	Эффективное вычисление НОД и НОК, алгоритм Евклида. Тесты на простоту, решето Эратосфена. Применение структур данных при решении задач. Рекурсивные алгоритмы, метод ветвей и границ. Алгоритмы на графах. Жадные алгоритмы. Динамическое программирование. Раскраска графов. Применение законов алгебры логики. Решение задач ЕГЭ. Поиск кратчайшего пути на графе. Задача о рюкзаке. Численные методы и их сходимость. Точность вычислений. Вычисление суммы степенного ряда. Решение нелинейных уравнений. Интерполяция. Численное интегрирование	25

Окончание табл. 2

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
9	Парадигмы программирования	Процедурно-ориентированное и модульно-ориентированное программирование. Основные понятия объектно-ориентированного программирования. Наследование. Полиморфизм. Решение задач на проектирование классов. Функциональное программирование	9
Итого:			128

не содержали достаточной информации. К окончанию первого года реализации проекта на платформе Московской электронной школы (МЭШ) было размещено учебное пособие для **X класса**, разработанное специалистами Университета ИТМО. Разработка учебных материалов для **XI класса** завершена в 2021 году специалистами кафедры теории и методики обучения математике и информатике Московского педагогического государственного университета, являющегося вузом-партнером проекта «ИТ-класс в московской школе».

Перед началом работы был проведен анализ современных тенденций развития курса информатики [6], включая отечественный и зарубежный опыт [2]; проведены консультации с учителями столичных школ — участниц проекта «ИТ-класс в московской школе», пожелания которых и были положены в основу учебного пособия, структура которого полностью соответствует тематическому планированию, представленному в таблице 2.

4. Некоторые особенности содержания учебного пособия «Базовый курс информатики. XI класс»

4.1. Глава «Графика и мультимедиа»

Изучение дисциплины «Базовый курс информатики» в XI классе начинается вопросами, связанными с графикой и моделированием. В учебном пособии соответствующее содержание представлено главой «Графика и мультимедиа».

Особенностью содержания данной главы является рассмотрение способов создания и обработки графических изображений средствами языка Python. В частности, рассматриваются практические задания с использованием библиотек Pillow и Matplotlib.

В главу «Графика и мультимедиа» включены следующие параграфы:

- § 1.1. Классификация и устройство вычислительной техники. Установка и подключение исполняемых библиотек.
- § 1.2. Растровая и векторная графика.
- § 1.3. Основы работы с изображениями. Изменение формата, размеров и поворот изображения.
- § 1.4. Графические эффекты и фильтры.
- § 1.5. Рисование графическими примитивами: создание 2D-рисунка в Pillow.
- § 1.6. Рисование графическими примитивами: циклы и графика.

§ 1.7. Фрактальная графика.

§ 1.8. Научная графика, типы диаграмм.

§ 1.9. Графики простых функциональных зависимостей.

§ 1.10. Столбчатые и круговые диаграммы.

§ 1.11. Обработка звука.

В каждом параграфе предусмотрены рубрики:

- «Вспоминаем»;
- «Обсуждаем»;
- «Читаем»;
- «Готовимся к работе на компьютере»;
- «Выполняем задание на компьютере»;
- «Разбираем пример решения задачи»;
- «Решаем в тетради»;
- «Вопросы для закрепления»;
- «Задания для самостоятельного выполнения»;
- «Дополнительные информационные ресурсы».

В конце главы приведена контрольная работа, состоящая из задач формата ЕГЭ и практических заданий, обеспечивающих проверку уровня сформированности цифровых навыков.

Аналогичную структуру имеют все главы учебного пособия.

Далее мы будем отмечать только особенности изложения материала в этих главах и приводить примеры задач.

4.2. Глава «Файлы и файловая система»

В главе «Файлы и файловая система» помимо теоретических представлений о файлах и файловой системе рассматриваются особенности работы с отдельными типами файлов, в частности, структура и назначение файлов CSV и DSV, их использование с помощью редакторов электронных таблиц и технология обработки таких файлов средствами программирования на языке Python.

Ниже представлено несколько примеров соответствующих заданий.

Пример 1.

Имеется файл *sprint.csv* (рис. 1).

Необходимо отсортировать строки.

Возможное решение.

Для корректного результата исключим из обработки первую строку, а названия полей сохраним в виде ключей в словарях. Каждой строке будет соответствовать свой словарь с данными, и все словари будут храниться в списке. Для создания словарей был вызван специальный объект DictReader.

<i>sprint.csv</i>
['Name', 'Country', 'Medal', 'Time', 'Year']
['Usain Bolt', 'JAM', 'GOLD', '9.63', '2012']
['Yohan Blake', 'JAM', 'SILVER', '9.75', '2012']
['Justin Gatlin', 'USA', 'BRONZE', '9.79', '2012']
['UsainBolt', 'JAM', 'GOLD', '9.69', '2008']
['Richard Thompson', 'TRI', 'SILVER', '9.89', '2008']
['Walter Dix', 'USA', 'BRONZE', '9.91', '2008']
['Justin Gatlin', 'USA', 'GOLD', '9.85', '2004']
['Francis Obikwelu', 'POR', 'SILVER', '9.86', '2004']
['Maurice Greene', 'USA', 'BRONZE', '9.87', '2004']
['Maurice Greene', 'USA', 'GOLD', '9.87', '2000']

Рис. 1

<i>sprint.csv</i>
{'Name': 'Usain Bolt', 'Country': 'JAM', 'Medal': 'GOLD', 'Time': '9.63', 'Year': '2012'}
{'Name': 'UsainBolt', 'Country': 'JAM', 'Medal': 'GOLD', 'Time': '9.69', 'Year': '2008'}
{'Name': 'Yohan Blake', 'Country': 'JAM', 'Medal': 'SILVER', 'Time': '9.75', 'Year': '2012'}
{'Name': 'Justin Gatlin', 'Country': 'USA', 'Medal': 'BRONZE', 'Time': '9.79', 'Year': '2012'}
{'Name': 'Donovan Bailey', 'Country': 'CAN', 'Medal': 'GOLD', 'Time': '9.84', 'Year': '1996'}
{'Name': 'Justin Gatlin', 'Country': 'USA', 'Medal': 'GOLD', 'Time': '9.85', 'Year': '2004'}
{'Name': 'Francis Obikwelu', 'Country': 'POR', 'Medal': 'SILVER', 'Time': '9.86', 'Year': '2004'}
{'Name': 'Maurice Greene', 'Country': 'USA', 'Medal': 'BRONZE', 'Time': '9.87', 'Year': '2004'}
{'Name': 'Maurice Greene', 'Country': 'USA', 'Medal': 'GOLD', 'Time': '9.87', 'Year': '2000'}
{'Name': 'Richard Thompson', 'Country': 'TRI', 'Medal': 'SILVER', 'Time': '9.89', 'Year': '2008'}

Рис. 2

<i>data.csv</i>
Programming language,Designed by,Appeared,Extension
Python,Guido van Rossum,91,.py
Java,James Gosling,95,.java
C++,Bjarne Stroustrup,83,.cpp

Рис. 3

Пример кода:

```
import csv
with open('files/sprint.csv') as f:
    r = csv.DictReader(f, delimiter=',')
    sortr = sorted(r, key=lambda x:
float(x['Time']))
for record in sortr[:10]:
    print(record)
```

Результат представлен на рисунке 2.

Пример 2.

Практическая работа в Python.

В файле *data.csv* содержатся данные следующего вида (рис. 3).

Создайте программу, которая, используя методы *csv.reader()* и *csv.writer()*, считывает данные файла *data.csv* и обрабатывает их следующим образом:

- редактирует годы в третьей колонке (позиции): 91, 95, 83 преобразует в 1991, 1995, 1983;
- редактирует написание первой колонки (позиции): преобразует написание названий языков в написание прописными буквами;

- добавляет данные о языках JavaScript и C#: JAVASCRIPT, Brendan Eich, 1995, .js
C#, Microsoft, 2000, .cs
- выводит результат в новый файл *data1.csv*.

4.3. Глава «Моделирование и теория игр»

В главе «Моделирование и теория игр»:

- рассматриваются основы теории игр, в том числе понятия «инвариант», «выигрышная стратегия» и др.;
- осуществляется разбор заданий разного уровня сложности, а также технологии их решения, в том числе с помощью различного программного обеспечения.

Формулировка одной из типовых задач представлена ниже.

Пример 3.

В банке есть 5670 долларов. Разрешаются две операции: взять из банка 490 долларов или положить в него 160 долларов. Эти операции можно проводить много раз, при этом никаких денег кроме тех, что первоначально лежат в банке, нет.

Можно ли извлечь всю сумму из банка и как это сделать?

4.4. Глава «Базы данных»

В главе «Базы данных» обучающиеся:

- актуализируют представления о реляционных базах данных, в том числе вспоминают понятия «поле», «запись», «запрос», «форма» и т. д.;
- знакомятся с системами управления базами данных и понятием «большие данные» (BigData);
- выполняют задания с использованием MySQL и SQLiteStudio;
- осваивают работу с базами данных средствами языка Python, в частности с использованием модуля sqlite3.

Большое внимание уделяется проектированию баз данных, в частности, построению ER-моделей.

Пример 4.

Проектируется БД для аптек, в которой рассматриваются следующие сущности: «Аптека», «Группа препаратов», «Наличие», «Дефицит», «Сотрудник», «Клиент», «Корзина», «Покупка». Сущность «Аптека» связана отношением «Имеет» «один ко многим» с сущностью «Наличие», отношением «Имеет» «один ко многим» с сущностью «Дефицит», отношением «Имеет» «один ко многим» с сущностью «Покупка», отношением «Работает» «один ко многим» с сущностью «Сотрудник». Сущности «Наличие» и «Дефицит» связаны отношениями «Включает» «много к одному» с сущностью «Препарат». Сущность «Препарат» кроме упомянутых связей связана отношением «Включает» «много к одному» с сущностью «Группа» и отношением «Включает» «один ко многим» с сущностью «Покупка». Сущность «Покупка» кроме упомянутых связей связана отношением «Включает» «много к одному» с сущностью «Корзина». Сущность «Сотрудник» кроме упомянутой связи с сущностью «Аптека» связана отношением «Регистрирует» «один ко многим» с сущностью «Корзина». Сущность «Клиент» связана отношением «Имеет» «один ко многим» с сущностью «Корзина».

Постройте ER-модель рассматриваемой предметной области.

Пример 5.

Создайте базу данных для хранения названий фильмов, а также дополнительной информации о них. Реализуйте функции для:

- добавления фильмов;
- получения данных обо всех фильмах;
- получения данных об одном фильме;
- обновления информации об одном фильме;
- удаления одного фильма.

Для взаимодействия с SQLite используйте Python.

Информацию о фильмах можно найти в IMDb (Internet Movie Database) — крупнейшей в мире базе данных и веб-сайте о кинематографе.

4.5. Глава «Веб-программирование»

В главе «Веб-программирование» обучающиеся:

- знакомятся с HTML, современными веб-технологиями, понятиями «frontend» и «backend», популярными CMS;
- выполняют задания с использованием CSS и JavaScript.

4.6. Глава «Неравномерное кодирование, помехоустойчивые коды»

При изучении материалов главы «Неравномерное кодирование, помехоустойчивые коды» обучающиеся:

- знакомятся с понятиями «равномерное кодирование», «неравномерное кодирование», с алфавитно-частотным словарем, кодом Хэмминга, условием Фано, алгоритмом RLE и многими другими аспектами современного кодирования;
- выполняют широкий спектр задач, в том числе задачи, аналогичные заданиям ЕГЭ по информатике.

4.7. Глава «Сложность алгоритмов»

Глава «Сложность алгоритмов» включает параграфы:

- «Тестирование и отладка, поиск ошибок в программе»;
- «Вычислимые функции и универсальные исполнители»;
- «Программирование машины Тьюринга»;
- «Понятие асимптотической сложности алгоритма»;
- «Сравнительный анализ сложности методов сортировки».

Обучающимся предлагаются теоретические задачи и практические задания. Некоторые примеры приведены ниже.

Пример 6.

Напишите программу поиска элемента в списке. Программа должна работать следующим образом: вводится целое число n — количество элементов в списке, после чего вводятся n элементов в одной строке. Программа должна в качестве результата своей работы предоставить отчет о наличии элемента в списке («NO» или «YES»). Обоснуйте сложность данного алгоритма (в нотации O-большое).

Пример 7.

Попробуйте экспериментально сравнить время работы нескольких алгоритмов на одних и тех же данных. Для этого можно воспользоваться модулем time. С учетом того, что разница во времени может быть найдена на данных большого объема, рекомендуем случайным образом производить генерацию тестов — для этого воспользуйтесь модулем random.

4.8. Глава «Алгоритмы»

В главе «Алгоритмы»:

- разбираются:
 - технологии реализации тестов на простоту;
 - решето Эратосфена;
 - алгоритм Дейкстры;
 - алгоритм Герона для вычисления квадратного корня;
 - жадные алгоритмы;
 - методы простой итерации, дихотомии и золотого сечения;
 - метод Ньютона;
 - полином Лагранжа;
- рассматриваются различные способы решения ряда заданий ЕГЭ;
- приводятся многочисленные примеры.

Пример 8.

Пусть у нас есть неограниченное количество монет номиналом 25 у. е., 10 у. е., 5 у. е. и 1 у. е. Необходимо выдать сумму в K у. е. минимально возможным количеством монет.

Решение.

Утверждается, что для решения данной задачи применим жадный алгоритм. То есть для выдачи минимально возможного количества монет мы будем использовать монеты с наибольшим возможным номиналом.

```
k = int(input()) # вводим количество у. е.
                  # для выдачи
# создаем список с характеристикой монет
nominal_values = [25, 10, 5, 1]
# список результата --
# какая монета сколько раз входит в результат
res = list()
for nom in nominal_values:
    # берем монету максимально возможного
    # размера в у. е. максимально возможное
    # количество раз
    res.append((nom, k // nom))
    k %= nom
print(res) # в res записан результат
```

Важной частью таких объяснений являются «закомментированные» строки. Они используются не только для того, чтобы дать пояснения по коду, но и в качестве способа действия для учеников для организации рефлексии собственной деятельности, а также формирования культуры программирования.

Пример 9.

Напишите программу для решения следующей задачи.

Пусть у нас есть n городов и m дорог, связывающих пары городов. Каждая дорога описывается тремя целыми числами — *first_town*, *second_town* и *distance* — номера первого и второго городов (*first_town* и *second_town*), расстояние между которыми равно *distance*. Необходимо определить, какое минимальное количество километров достаточно покрыть асфальтом, чтобы автомобилист из любого города смог доехать до любого другого города.

При выполнении этого задания ученикам рекомендуется снабжать комментариями основные структурные блоки создаваемой программы так, чтобы каждый комментарий отвечал на вопрос «Что записываем?» или «Для чего записываем?»

4.9. Глава «Парадигмы программирования»

В главе «Парадигмы программирования»:

- раскрываются теоретические аспекты процедурного, функционального и объектно-ориентированного программирования;
- предлагаются практические задания, предполагающие использование разных парадигм программирования.

5. Заключение

Разработанные учебные материалы в полной мере соответствуют программе базового курса информатики в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе».

Они могут быть полезны учителям информатики и ученикам X—XI классов при реализации углубленного уровня изучения информатики и подготовке к сдаче ЕГЭ по информатике.

Список использованных источников

1. Бабинцев В. П., Силкина Н. А. Образовательные траектории старших школьников в формировании профессиональных ориентаций: опыт регионального исследования // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 2 (35). С. 97–103.
2. Босова Л. Л. Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // Информатика и образование. 2019. № 1. С. 22–32. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-1-22-32
3. Босова Л. Л., Самылкина Н. Н. Информатика на уровне среднего общего образования: основные подходы к реализации // Профильная школа. 2020. Т. 8. № 4. С. 32–45. <https://doi.org/10.12737/1998-0744-2020-32-45>
4. Гарашкина Н. В. Предпрофессиональная подготовка школьника как перспективное направление развития образования // European Social Science Journal. 2017. № 5. С. 206–216.
5. Захарова Т. Б. Профильная дифференциация обучения информатике на старшей ступени школы: дис. ... д-ра пед. наук. М., 1997. 299 с.
6. Павлов Д. И. О возможном направлении изменений в содержании обучения информатике в основной и старшей школе // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе. Материалы IV Международной научной конференции (г. Москва, 4–5 декабря 2018 года). М.: АКФ «Политоп», 2018. С. 171–175.
7. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/>
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. <https://fgos.ru/>
9. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/