МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

«ГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ»

Методы решения задач с графами на реальных примерах

Инновационные и экспериментальные приёмы обучения

Предмет: информатика

Класс: 8–11 (адаптируется под параллель)

Адресат: учитель информатики Ермакова Екатерина Дмитриевна

2026 г.

1. Пояснительная записка

Тема «Графические информационные модели» занимает особое место в курсе информатики: графы соединяют формальную математику с наглядностью и встречаются во всех ключевых прикладных областях — от карт метро до социальных сетей. Методическая разработка систематизирует материал по теме и предлагает набор инновационных и экспериментальных методов, позволяющих перейти от механического рисования схем к осознанному моделированию.

1.1. Актуальность

- Задачи на графы включены в ЕГЭ по информатике (задания 1, 13) и являются стабильно «дорогими» по баллам.
- Понятие графа напрямую работает в последующем обучении: структуры данных, алгоритмы, теории сетей.
- Учебники чаще дают абстрактные примеры («дороги между городами А, Б, В»), тогда как практика требует работы с реальными системами.

1.2. Цели и задачи

Цель: сформировать у обучающихся умение строить, анализировать и применять графические информационные модели для решения практических задач.

- познакомить с видами графических моделей: графы, деревья, схемы, карты, диаграммы (в том числе семантические сети);
- отработать алгоритмы обхода графа, поиска кратчайшего пути и подсчёта путей;
- показать применение графов в реальных системах: транспорт, логистика, соцсети, компьютерные сети, биология;
- развить навык перехода «текстовая задача → модель → решение → проверка».

1.3. Планируемые результаты

Предметные: знает определения вершины, ребра, ориентированного и взвешенного графа; строит таблицу смежности по графу и обратно; решает задачи на подсчёт путей и кратчайшие маршруты.

Метапредметные: моделирует реальные ситуации графом, проверяет модель на полноту и противоречия, переносит алгоритм из одной предметной области в другую.

Личностные: видит ценность математического моделирования в профессиях, связанных с данными и логистикой.

1.4. Нормативная база

Разработка согласуется с ФГОС ООО и ФГОС СОО (требование к освоению умения формализовать и моделировать информационные процессы) и с федеральной рабочей программой по информатике.

2. Содержание темы

Таблица-маршрут: последовательность изучения с опорой на возраст.

Этап (класс)	Содержание	Ведущий метод
8 класс	Понятие графической модели; графы, деревья; схемы дорог, родословные	Аналогия, разбор живых примеров
9 класс	Формализация: таблица смежности ↔ граф; подсчёт путей	Взаимно-однозначный перевод моделей
10 класс	Обходы графа (в ширину и в глубину), кратчайшие пути	Алгоритмическое мышление, трассировка
11 класс	Взвешенные графы, оптимизация, подготовка к ЕГЭ (задания 1, 13)	Эксперимент, мини-проекты

3. Инновационные методы решения задач с графами

Ниже — семь методов, каждый сформулирован как воспроизводимый приём: суть, реальный пример, как применять на уроке.

3.1. Метод «Живой граф» (телесное моделирование)

Суть: вершины графа — это сами ученики, рёбра — верёвки или ленты между ними. Задача «найти кратчайший путь» решается физическим передвижением по «рёбрам».

Реальный пример: разбор схемы метрополитена. Ученики «строят» участок метро: станции — ученики, линии — ленты. Вопрос «как быстрее попасть со станции А на станцию В с одной пересадкой?» решается буквально шагами.

Применение: 20 минут в начале изучения темы; после «живой» задачи класс переходит к той же задаче, но нарисленной на бумаге — видно, что формализация ничего не изменила.

3.2. Метод взаимно-однозначного перевода («Модель — таблица — модель»)

Суть: одна и та же система рассматривается в трёх представлениях — текстовое описание, граф, таблица смежности. Ученик должен уметь собрать любую форму из любой другой.

Реальный пример: список городов и дорог из задачи 1 ЕГЭ. Ученики получают таблицу «город — город — длина дороги» и восстанавливают граф, затем проверяют, что обе формы дают одинаковый ответ на вопрос о числе маршрутов.

Применение: метод ставит в центр не рисование, а эквивалентность представлений — именно «перевод» чаще всего проваливается в ЕГЭ.

3.3. Метод «Граф на данных» (анализ реальных датасетов)

Суть: класс работает не с вымышленными дорогами, а с настоящими данными: маршруты авиакомпаний, друзья в соцсети (обезличенный выгруз), связи между страницами вики.

Реальный пример: файл с таблицей «рейсы между городами» (города, время, стоимость). Задача — найти самый дешёвый маршрут Екатеринбург → Сочи с одной пересадкой; сравнить с результатом агрегатора билетов.

Применение: работа в парах с электронными таблицами; граф строится в табличном процессоре (условное форматирование ячеек смежности), затем — вручную. Метод готовит к заданиям, где данные «зашумлены».

3.4. Эксперимент «Раздувание шара» (алгоритм Дейкстры как физический опыт)

Суть: кратчайшие пути демонстрируются через аналогию с расширяющейся сферой: волна распространяется от источника, и первая точка, до которой «волна» добралась, определяет ближайшую вершину.

Реальный пример: пожарная безопасность в школе. Считается время эвакуации от каждого кабинета до выхода через реальные коридоры (план школы измеряется шагомером или рулеткой на уроке). Алгоритм Дейкстры даёт дерево кратчайших путей эвакуации.

Применение: экспериментально-измерительный характер метода снимает ощущение абстрактности алгоритма: школьники видят, что «вес ребра» — это буквально минуты или метры.

3.5. Метод динамического программирования «Считай от конца»

Суть: количество путей в ациклическом графе считается по правилу «число путей до вершины = сумма чисел путей до её предшественников». Приём — заполнять не граф, а числа прямо в вершинах, двигаясь по порядку уровней.

Реальный пример: турнирная сетка чемпионата по шахматам или сетка плей-офф чемпионата по футболу: сколько существует способов, которыми финалист мог пройти к финалу? Отдельный пример — подсчёт путей в лабиринте-сетке (городская парковка с односторонними проездами).

Применение: таблица с числами в вершинах — самый надёжный шаблон решения задачи 13 ЕГЭ; метод снижает число ошибок «потерян путь через непрямую связь».

3.6. Мини-проект «Граф моего класса» (социальная сеть как учебная модель)

Суть: ученики строят неориентированный граф «кто с кем общается в общем чате» на обезличенных данных (или на условных данных), считают степени вершин, находят «центр» класса — вершину с максимальной степенью.

Реальный пример: организация классного вечера: задача — назначить трёх «связных», через которых информация дойдёт до всех, минимизируя число пересылок. Это вводная точка к идее центральности графа.

Применение: метод этически чувствителен — важно работать только с обезличенными или условными данными и получить согласие класса. Даёт сильную мотивацию: «соцсеть — это граф».

3.7. Эксперимент «Граф и ИИ» (сопоставление с нейросетевой моделью)

Суть: класс решает задачу поиска кратчайшего пути вручную, затем сравнивает свой ответ с работой навигатора (Яндекс Карты, 2ГИС) на том же маршруте. Обсуждается, почему ответы могут различаться: разные веса (пробки, время суток), разные критерии (время или расстояние).

Реальный пример: маршрут от школы до ближайшего парка. Ученики вручную по плану находят кратчайший путь по расстоянию, навигатор показывает кратчайший по времени — обсуждаем, что «кратчайший» зависит от выбранной метрики.

Применение: формирует критическое мышление к алгоритмам: за любым «умным» сервисом стоит модель с явными допущениями.

4. Поурочное планирование (4 урока, 10 класс)

№	Тема урока	Основной метод	Домашнее

			задание
1	Графические модели. Виды графов и деревьев	Метод «Живой граф»	Построить граф родословной своей семьи (3 поколения)
2	Формализация: таблица смежности и список рёбер	Метод взаимно-однозначного перевода	Перевести 3 графа в таблицы и обратно
3	Поиск путей и подсчёт маршрутов	Динамическое программирование «Считай от конца»	Задание 13 ЕГЭ (3 варианта)
4	Кратчайшие пути. Дейкстра	Эксперимент «Раздувание шара»	Построить дерево кратчайших путей для карты района

5. Банк задач с реальными примерами

Задача 1. Метро и пересадки (8–9 класс)

Дана схема линий метрополитена (упрощённая, 8 станций). Найти все маршруты из А в Б не более чем с одной пересадкой и выбрать кратчайший по числу станций.

Задача 2. Эвакуация из школы (10 класс)

По плану этажа построить граф коридоров с весами (длины в метрах). Найти кратчайший путь от кабинета информатики до выхода. Проверить, совпадает ли путь с табличкой «План эвакуации».

Задача 3. Доставка пиццы (10–11 класс)

Курьер должен обехать 5 адресов и вернуться в пиццерию. Найти кратчайший маршрут (задача коммивояжёра на малом графе — полный перебор 4! = 24 варианта). Обсудить, почему при 15 адресах перебор невозможен.

Задача 4. Друзья и сообщения (9 класс)

Граф «кто кому отправил сообщение в чате за час». Найти: (а) вершину с максимальной степенью; (б) число пар, не связанных напрямую, но имеющих общего друга.

Задача 5. ЕГЭ-тренажёр (11 класс)

Классическое задание на подсчёт путей в направленном графе с 9 вершинами: трассировкой по методу 3.5 за 5 минут получить ответ; затем — групповая проверка через таблицу.

6. Оценивание и критерии

Критерий	Баллы
Модель адекватна условию (все вершины и рёбра учтены)	0–2
Правильность выбора алгоритма решения	0–2
Верность вычислений и оформления ответа	0–3
Проверка решения (самоконтроль, сопоставление форм)	0–2
Обоснование (объяснил, почему путь кратчайший)	0–1

Итоговая отметка: 8–10 баллов — «5», 6–7 — «4», 4–5 — «3».

7. Методические риски и рекомендации

- Риск: увлечение «живыми» методами в ущерб формализации. Рекомендация: каждый подвижный этап завершать обязательным письменным переводом модели в граф.
- Риск: работа с реальными данными о людях. Рекомендация: только обезличенные или условные наборы; согласие участников.
- Риск: разный темп учеников при работе с алгоритмами. Рекомендация: трёхуровневые карточки (базовый / продвинутый / олимпиадный).

8. Рекомендуемые источники

- Поляков К. Ю., Ерёмин Е. А. Информатика. 10 класс (углублённый уровень).
- Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 9 класс.
- Открытый банк заданий ЕГЭ по информатике (ФИПИ).
- Хаггарти Р. «Дискретная математика для программистов».