

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
Кафедра алгебры и математической логики

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Заведующий кафедрой

к.э.н., доцент

 С.В. Вершинина

19.01.2023 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

магистерская диссертация

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа «Современное математическое образование»

Выполнила работу

студентка 3 курса

заочной формы обучения



Мальцева Светлана Владимировна

Научный руководитель

доцент



Феоктистова Наталья Викторовна

Рецензент

учитель высшей категории



Косовцева Светлана Петровна

Тюмень

2023

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	6
1.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ	6
1.2 АЛГОРИТМИЗАЦИЯ. РАСКРЫТИЕ ПОНЯТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	11
1.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	17
ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 1	24
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	25
2.1 РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	25
2.2 ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	32
2.3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА.....	34
ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 2	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПУБЛИКОВАННАЯ В СБОРНИКЕ СТАТЬЯ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТЕСТ ВОЙНАРОВСКОГО.....	57

Алгоритмическое мышление очень полезно, ведь оно помогает решать различные задачи в разы быстрее, такое мышление пригодится каждому вне зависимости от его профессии и навыков. Для его прокачки необходимо решать различные задачи и тренировать свой мозг. Научившись логически мыслить, можно стать крутым программистом или человеком, который находит пути решения простых и сложных задач в разы быстрее.

Рабочие программы общего и среднего образования включают в себя лишь базовые знания, в то время, как выпускные или вступительные экзамены требуют от учащихся гораздо более углубленной подготовки. Образуется пропасть между тем, что есть, и тем, что требуется. Выходит, что школьникам необходимо быстро и результативно находить в задворках памяти необходимую информацию и уметь применить ее в нужной ситуации.

Аналогичная ситуация складывается в установлении связей между различными темами в рамках одного предмета. Не всегда школьники могут построить логическую цепочку среди зависимых тем по программе разных классов, например, в алгебре.

Таким образом, получаются **противоречия**:

- Между темами школьной программы и умением видеть зависимости
- Между знаниями и методами решений по одной теме и умением их применять в другой связанной теме.

Из всего этого вытекает актуальный вопрос: как научить детей лучше думать и запоминать? какие приемы лучше развивают нейронные цепи и мышление? есть ли надежный метод для развития умения у детей видеть зависимости?

Выявленные противоречия, поставленные вопросы и необходимость их преодоления позволили сформулировать **проблему** исследования, заключающуюся в необходимости развития определенного вида мышления - алгоритмического, а также создания причинно-следственных связей у школьников.

Объект исследования: обучение алгебре в 8-9 классах.

Предмет исследования: теоретико-методические и практические вопросы применения метода алгоритмов в процессе обучения математике на примере 8-9 классов.

Целью диссертационного исследования будет являться разработка методических рекомендаций обучения математике с использованием метода алгоритмов и проверка их на практике среди учащихся 8-9 классов.

Исходя из проблемы исследования в работе будет проверяться **гипотеза:** если внедрить данный метод в образовательный процесс, то это позволит повысить успеваемость обучающихся и поспособствует развитию алгоритмизированного мышления.

Задачи исследования:

- Исследовать понятие мышления, выяснить возможные пути активации.
- Исследовать понятие алгоритмического мышления, раскрыть сущность, связь с мышлением, содержание метода алгоритмов, изучить примеры использования.
- Теоретически обосновать целесообразность внедрения именно этого метода.
- Спроектировать модель внедрения метода в процесс обучения и разработать систему оценивания результатов.
- Провести опытно-экспериментальную работу по апробации разработанной модели в практике общеобразовательного заведения.

Этапы исследования:

1. Подготовительный (сентябрь 2020 – февраль 2021)
2. Поисковый (сентябрь 2021 – май 2022)
3. Констатирующий (май 2022)
4. Обучающий (сентябрь 2022 – декабрь 2022)
5. Контролирующий (декабрь 2022)
6. Оформительно – внедренческий (январь 2023)

Методы исследования:

Теоретические:

- изучение психологической, педагогической, методической научной литературы с целью определения научных основ при развитии алгоритмического мышления;

- анализ учебных планов и программ учителей по теме исследования;

- систематизация и обобщение полученных теоретических данных.

Эмпирические:

- проведение педагогического эксперимента и анализ его результатов.

Статистические:

- метод математической статистики для установления общего сдвига исследуемого признака.

Также в ходе исследования будет использоваться естественный эксперимент.

Экспериментальная база исследования: МАОУ СОШ № 67 им. Б.К. Таныгина, учащиеся 8-9 класса.

Научная новизна будет заключаться в том, что будет спроектирована модель внедрения методов в образовательный процесс и разработана схема оценивания результатов.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что его результаты совершенствуют методику школьного образования в части практико-ориентированности знаний и умения логически мыслить.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанные модель обучения математике с использованием метода алгоритмов и систему оценки внедрения данной модели можно будет применять при обучении алгебре в 8-9 классах.

Выпускная квалификационная работа состоит из оглавления, введения, двух глав, заключения, списка литературы, двух приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

1.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ

Рассмотрим сначала сам процесс мышления – как человек думает, какие конкретно действия он выполняет? Мышление, как и всякий процесс, требует времени и осознанности. Как правило, люди не имеют в своем списке дел такого пункта - «подумать». Почему-то многие уверены, что глубокое осмысленное мышление случается автоматически само собой в то время, как происходит обычный процесс жизнедеятельности - между разговором, просмотром фильма или управлением машиной. Но это не так!

Нашему мозгу нужна спокойная обстановка и время, чтобы он остановился и начал процесс качественного мышления. Человеку в этот момент надлежит уединиться, абстрагироваться и позволить мозгу начать переварить полученную ранее информацию. В древности, до развития цифровой информатизации, такой процесс проходил у наших предков в фоновом режиме автоматически. Действительно, была масса занятий, идеально подходящих для погружения в мысли: выслеживание жертвы на охоте, монотонное собирание плодов или работа в огороде, тихое наблюдение за поплавком на рыбалке. Рядом в такие моменты не было раздражающих факторов: смартфона, радио, youtube или телевизора. Из этого можно сделать вывод, что мозг на генетическом уровне запрограммирован думать самостоятельно, не отвлекаясь на внешние факторы.

В современном мире, человек, а особенно дети и подростки, очень редко остаются наедине сами с собой, ведь любую свободную минуту уделяют внимание гаджетам и потоку информации, наивно полагая в такие моменты, что их мозг сам думает о чем-либо. Еще в допандемийные времена многие ученые и исследователи привлекали внимание общественности к проблеме цифровизации общества, а с приходом локдауна люди стали учиться и работать удаленно, то есть через экран монитора. Получается, в последние годы мир еще меньше времени выделяет на «думать» и «мыслить». В такой обстановке, образ мыслей

становится скудным, сложные задачи становится лениво решать, мозг не тренируется и теряет навык сообразительности.

Как этого избежать? Нужно ли современному обществу поддерживать натренированность ума? Как можно развивать навыки мышления? Приведем примеры нескольких действенных способов, проверенных временем:

1. Как ни банально, математика – это основа логического мышления. В школе дети часто спрашивают учителей в минуты гнева: «Ну где мне в жизни пригодится это математика?». В такие моменты задача хорошего учителя объяснить принцип работы мозга, нейронных связей и то, как именно математика их «прокачивает». Даже если в будущей жизни ребенок действительно ни воспользуется ни одной формулой из школьной программы, он разовьет в себе определенный склад ума и образ мысли. Поэтому дружба с математикой жизненно необходима школьникам.

2. Важнейшим благоприятным фактором для качественной работы мозга является движение тела. Аристотель говорил: «Движение – это жизнь». Важно понимать, что речь сейчас идет не о продолжительности жизни и сохранении здоровья, а именно о деятельности мозга в момент занятия физической активностью. Как уже упоминалось выше – голове необходимо время на осознанный мыслительный процесс, а во время прогулки или при занятии спортом возникают идеальные условия для этого. Активность мозга в этот момент очень просто объясняется с точки зрения биологии: тело движется, кровь разгоняется, органы и мозг быстрее насыщаются кислородом. Многие инновационные открытия человечества были совершены именно теми людьми, которые практиковали долгие прогулки в парках на постоянной основе. Проводились специальные исследования, в которых люди, гуляющие в парках, находили ответы на волнующие вопросы быстрее, чем, например, люди, гуляющие по шумным улицам, где много вывесок, машин, прохожих.

3. Отличный способ хорошо над чем-то подумать – поговорить вслух с самим собой. Этот совет корнями уходит в детство, когда малыши комментируют свои действия для лучшего понимания и знакомства с окружающим миром. Взрослея, мы перестаем так делать, но при этом теряется и

польза. Можно заметить, что, когда человек занят высокоинтеллектуальным делом, он очень сфокусирован и двигает губами или бормочет себе под нос. Произнося слова, подсознание акцентирует на смысле этих слов свое внимание, а значит, активно думает над этим в текущий момент.

4. Думать перед сном над каким-либо вопросом или проблемой помогает нашему мозгу гораздо быстрее найти решение или новую идею. Здесь в работу подключается подсознание, которое в фоновом режиме во время сна обрабатывает информацию и строит необходимые нейронные связи. Всем известна легенда, как Дмитрию Менделееву приснилась периодическая таблица химических элементов.

5. Всем известно, что мозг имеет два полушария, каждое из которых отвечает за определенные функции. Левая половина сосредоточена на речи, логике, рациональности, языке, символах и знаках. По-простому, математика «живет» именно здесь. Правая половина – творческая, здесь собраны краски, образы, чувства, воображение, ритм. Чтобы заставить мысли работать в полную силу необходимо помочь левой половине, используя методы правой половины. Иными словами, для решения сложных задач необходима их визуализация посредством графиков, карт, блок-схем, алгоритмов. Тони Бьюзен изобрел специальную методику – интеллект-карты (mind map), с помощью которой происходит систематизация и анализ информации. Смотря на такую карту, наш мозг способен использовать весь потенциал для достижения поставленной задачи. В наше время существует множество программ и приложений для создания подобных карт.

6. Один из врагов ясного мышления – стресс. В состоянии стресса разум затуманивается, отвлекается и теряет способность к последовательному и логическому мышлению. Если уровень человеческого напряжения зашкаливает, а какую-либо задачу необходимо решить в кратчайшие сроки, то сначала требуется выход из состояния стресса, поиск комфортной микросферы для раздумий. Можно воспользоваться одним из вышеперечисленных способов, а можно заняться неким монотонным делом, способным перезагрузить мозг. В помощь здесь могут пойти разнообразные тактильные вещи, или антистрессовые

игрушки. Именно здесь пригодятся вирусные популярные игры – спиннеры и поп-иты.

7. В поиске правильного ответа всегда нужно подобрать правильный вопрос. Часто на уроках учитель спрашивает школьников: «Все понятно?», тем самым отбивая у некоторых детей желание задавать вопросы, ведь некоторые думают: «Если спрошу - могу показаться глупым или заработаю плохую оценку». Борьба с такими установками можно и нужно, ознакомив с мышлением о мышлении. Это такая методика, при которой для усвоения информации или при решении задач, необходимо самостоятельно для самого себя задавать вопросы: «Все ли я понял?», «Чего я не понял?», «Кто мне может рассказать подробнее?», «Что мне не хватает для решения?», «Могу ли я найти ответ?» и тд. Существует специальная SMART-технология постановки целей, при которой необходимо отвечать на вопросы конкретизируя эту цель. Этот навык будет весьма полезен во взрослой жизни, когда придется взаимодействовать с другими людьми, например, на работе.

8. Логические и настольные игры прекрасные помощники для тренировки умения думать. Разнообразные кроссворды, sudoku, шахматы, кубик Рубика, огромный выбор настольных игр служат отличными тренажерами для алгоритмизации мыслей, последовательного планирования шагов. Это могут быть также устные игры или игры на бумаге, например, данетки, быки и коровы и тд. Игры хороши еще и тем, что одновременно задействуют и мелкую моторику, и визуализацию, и разные полушария мозга, а значит, как уже говорилось выше, активируют мозг.

9. Предлагать мозгу иногда делать что-то новое для него также стимулирует развитие нейронных связей. Примеры могут быть разнообразными: пойти другой дорогой в школу, взять ручку в другую руку и попробовать писать, посмотреть фильм на другом языке с субтитрами и многое-многое другое.

10. Учить стихи. Дети в школе не осознают всей пользы этого процесса, но у него есть масса плюсов: грамотная речь, развитая глубокая память и другие плюсы, влияющие на мышление. Запоминание любого текста и периодическое его воспроизведение можно сравнить с тренажером для извилин.

11. Различные методы известных людей: мнемоника, метод локусов, метод Пифагора с прокручиванием всех событий за день, метод Цицерона с «расставлением», таблица Шульте с поиском чисел, метод Айвазовского с запоминанием пейзажа и др. Очень много информации люди в древности держали в голове, древние математики буквально устно передавали друг другу все формулы, что требовало колоссально развитой памяти.

Исходя из всего вышеперечисленного, в данной работе рассматривается развитие мышления путем комбинации нескольких методов: постановки правильных вопросов, математики и активации правого полушария мозга.

1.2 АЛГОРИТМИЗАЦИЯ. РАСКРЫТИЕ ПОНЯТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Прежде чем начать говорить о развитии алгоритмического мышления, рассмотрим понятие мышления, предложенное С.А. Смирновым: «Мышление – это наиболее обобщенная и опосредованная форма психического отражения, устанавливающая связи и отношения между познавательными объектами» [Смирнов].

Известные ученые умы, психологи и деятели науки не раз задавались вопросом развития алгоритмического мышления у подрастающего поколения. Данный процесс должен начинаться с младенчества. В мире ежегодно создаются, совершенствуются и продолжает разрабатываться множество методик для развития детей раннего возраста. Самые известные из них – Марии Монтессори и Глена Домана. Именно в этот период закладываются основы интеллекта и образа мышления. Далее, важнейшим и основным периодом формирования логического мышления является период школьной скамьи.

В поколении современных школьников уже несколько лет преобладает так называемое клиповое мышление – следствие телефонов, гаджетов и телевизора. Такие дети привыкли воспринимать быструю, яркую и короткую информацию посредством картинок.

По мнению Г. Гарднера, профессора психологии Гарварда, «обучение в общеобразовательных учебных заведениях рассчитано на обучающихся с логико-математическим либо лингвистическим типами мышления, которые не являются доминирующими среди представителей нового поколения молодежи» [Гарднер]. Выходит, что подавляющее большинство сегодняшних школьников обладают иными сформированными типами мышления и остаются «за бортом» качественного образования.

Алгоритмическая же подготовка открывает немало возможностей в будущем, так как формирует основу для выбора будущего направления деятельности и жизненной позиции в целом, закладывает мыслительные, эстетические, умственные и нравственные качества личности. Значительное

влияние алгоритмическая подготовка «оказывает на формирование и развитие логического, творческого, языкового, абстрактного и операционного мышления, ориентированного на выбор лучших решений» [Левченко].

Учитывая эти обстоятельства, предполагается, что «процесс выработки и воспитания алгоритмического стиля мышления будет проходить более эффективно и действенно, если в нем, кроме визуальной, аудиальной и абстрактной зон памяти учащегося, будет задействована еще и его моторная деятельность» [Пушкарева, 2017].

Множество работ посвящено проблемам развития алгоритмического стиля мышления при обучении программированию и математики. Перед тем как записать алгоритм решения задачи, она решается с помощью тренажера, который помогает «пощупать» алгоритм руками, что способствует пониманию построения алгоритмических конструкций. Для облегчения усвоения математической информации предлагается использовать алгоритмические задачи, суть которых заключается в построении схемы или графика для получения решения, и новые формы представления учебного материала, такие как ментальные карты и инфографика. Все эти методы в совокупности позволяют развивать алгоритмический стиль мышления, а самое главное облегчают понимание материала.

Очень полезным помощником при развитии алгоритмического мышления является робототехника. С помощью нее развивается умение разбивать задачу на составляющие, составлять модели, умение делать стандартизированные записи и архитектурно мыслить. Детям интересно заставлять маленькие механизмы выполнять определенные действия. Также инженерную мысль развивает процесс поиска и ликвидации ошибок, если вдруг случилось такое, что какой-то кусочек или действие в механизме не работает. Симбиоз умственной и моторной деятельности активно создает полезные нейронные связи.

Профессор А. К. Артемов считает, что «алгоритмический стиль мышления – особый вид интеллектуальных умений школьников. [Артемов].

Основным принципом алгоритмического мышления является его строгая логика и оперативность при выполнении predetermined действий.

Множество психологических работ и педагогических исследований посвящены разработке и поиску новых и совершенствованию существующих способов и методов алгоритмизации обучения в общеобразовательных учреждениях.

Всякая мысль является чередой из умственных операций. По большому счету они происходят подсознательно и неосознанно, и поэтому нам кажется, что мы подумали только об одном, а на самом деле думаем о нескольких мелочах сразу. Считается, что для эффективного образования вышеуказанные умственные операции надо выявить и целенаправленно методично им обучать. В равной мере необходимо обучать правилам и составляющим эти правила умственным операциям. Иначе, при зазубривании одних лишь правил, без понимания составляющих операций, школьник окажется в ситуации, в которой просто на просто не сможет или воспользоваться. Можно провести аналогию между мыслью и любым обычным делом. Например, всем понятно, как послать электронное письмо, но можно рассмотреть это действие как череду еще более мелких: открыть почтовый ящик, нажать «Создать», написать тему, написать текст, добавить вложения, нажать «Отправить». Точно также невозможно решить умственную задачу, не пройдя определенный ряд мыслительных операций.

Процесс алгоритмизации проходит красной нитью сквозь весь курс современной математики – от элементарной арифметики до математического анализа. Постоянное использование алгоритмов и разложение любого действия на шаги должно стать привычкой, которую школа игнорировать не может. Согласно всему вышеуказанному, использование алгоритмов на практике становится актуальной повесткой сегодняшнего дня.

Взглянем на все звенья школьного образования и разберем, как на каждом шаге отражено внедрение алгоритмов в процесс.

В начальной школе на уроках арифметики закладывается представление о математических методах и математическом моделировании. Формирование прочных навыков на этом этапе как раз происходит с помощью арифметических алгоритмов. Выполняя последовательные операции и заучивая определенные

действия, в их мозге закладывается фундамент для операционного стиля мышления. Анализируя современные учебники, можно наблюдать специальное оформление и выделение последовательных действий для большего акцентирования внимания детей. В этом периоде учащиеся способны небольшие схемы и зависимости, основанные на простых задачах.

В среднем звене к арифметическим действиям добавляются приемы мыслительной работы с информацией. Задачи начинают включать в себя элементы анализа, синтеза, сравнения, обобщения, абстрагирования и тд. Ученикам уже не просто нужно решить что-либо, но и пояснить полученный ответ, обосновать свой метод решения. В обучающий процесс добавляются творческие, исследовательские и проектные задания. Материалы из учебников являются хорошим образцом при знакомстве с простейшими алгоритмами и при обучении дальнейшей их записи форме таблиц, блок-схем, слов или формул.

В старших классах трудность использования алгоритмов заключается не в применении, а в выборе необходимой последовательности решения. Незнание нужного приема решения приведет к потере времени и ошибкам. Роль алгоритмов в эти годы заключается в том, чтобы научить правильно применять формулы, свойства и теоремы, а также уверенно использовать их в соответствующих ситуациях. Задачи становятся сложнее и разнообразнее, одно задание становится возможно решить одинаково правильно различными способами. Также возникают ситуации, чтобы добраться до ответа ученик должен последовательно применить сразу несколько алгоритмов. Используя один алгоритм, ученики могут решать большие серии однотипных задач и всегда найдут правильный ответ. Это является большим плюсом при подготовке к ЕГЭ и используется учителями на факультативных занятиях с целью закрепления навыков. Чем лучше ученик отшлифует свои алгоритмы решения задач, тем больше ресурса появится на поиск других, более трудных решений, а мелкие частичные проблемы уже будут выполняться мозгом как будто в фоновом режиме. «Нужна автоматизация действий учащихся. Это автоматизация достигается самостоятельным решением алгоритмических задач» [Полухова, с.3].

Также в рамках более глубокого изучения данного метода мной было изучено несколько статей. Ниже приведены выдержки из некоторых публикаций.

В своем докладе «Использование алгоритмов при обучении математике» [Погодина, с.1] автор рассуждает о том, как управлять интересом и познавательной деятельностью в современном информационном мире. Автор считает, что «необходимо обучать детей универсальному языку алгоритмов, так как они сталкиваются с ним сначала на интуитивно-познавательном уровне, потом на словесном, затем визуальном уровне (графическом)». Автор приводит критерии успешного алгоритма. Также автором приводятся примеры наиболее удачного материала для алгоритмизирования. В завершении автор приводит описание нескольких приемов активации мыслительной деятельности учащихся, которые достигаются путем алгоритмизированного подхода.

В своей статье «Алгоритмизация обучения на уроках математики как средство формирования метапредметных компетенций» [Шайкина, Сапожникова, с.1] авторы рассматривают возможности алгоритмизации обучения на уроках математики в школе в разрезе развития метапредметных умений. Авторы уверены, что «главную роль в формировании алгоритмического мышления играет именно математика, которая также учит действовать по заданному алгоритму и конструировать новые алгоритмы». В завершении, авторы рассматривают конкретные примеры, которые можно использовать на уроках.

В своей статье «Использование алгоритмов в обучении математике в средней общеобразовательной школе как средство для более качественного ее усвоения» [Семенова, с.1] автор затрагивает вопросы усвоения школьниками программы по математике. Автором приведены причины, которые могут влиять на уровень освоения данного предмета. В статье подняты вопросы использования алгоритмов при обучении математике в средней школе, а также автором названы успешные для применения метода алгоритмов условия.

В статье «Использование алгоритмов на уроках математики как средство повышения качества знаний учащихся» [Пушкарёва, 2021] автор сначала

говорит об однотипных задачах, решаемых школьниками на протяжении с 5 по 11 классы. Таким образом, логично подводя к использованию алгоритмов – понятной последовательности точных команд. Автор выделяет словесный и схематичный способ преподнесения алгоритмов. Далее на примерах из личного опыта Пушкарёва А.Н. рассказывает о четырех приемах применения алгоритмов на уроках математики. В завершении отмечаются моменты, благодаря которым автор считает использование алгоритмов особо эффективными в обучении.

В статье «Использование педагогических опор при чтении для развития алгоритмического мышления» [Зорина, с.1] авторы делают акцент на алгоритмическом мышлении и алгоритмах, отмечая отличия последних от обычных инструкций. Далее рассматриваются применения принципов и свойств алгоритмов, таких как дискретность, определенность, массовость, доступность и понятность, на примере обучения чтению художественной литературы.

В статье «Алгоритм и методы решения модульных линейных уравнений, содержащих параметр» [Асанова, с.1] автор также рассматривает обобщенный алгоритм решения обозначенных задач и на примерах доказывает универсальность его использования при различных исходных данных.

1.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Разберемся вначале, как именно связаны понятия алгоритмического и логического мышления. Говоря математическим языком, алгоритмы являются подмножеством множества логики. Если разобраться, логическое мышление - это совокупность умственных операций и методов работы с ними, умение делать выводы, задавать вопросы, искать ответы. Отличительной особенностью алгоритмического мышления являются два момента:

- способность следовать именно по заданной последовательности действий для решения поставленной задачи.
- правильное вычленение этих самых действий.

Наличие логического мышления не обязательно (хотя и достаточно часто) предполагает наличие мышления алгоритмического.

Как же правильно и грамотно развить оба этих вида мышления? Такой проблемой задавались многие психологи и педагоги. Обобщая изученные источники их работ, можно сделать следующий вывод: во-первых, методично производится обучение базовым логическим приемам, а во-вторых, к этим приемам постепенно добавляются шаги алгоритмизации. Главную роль в подобном формировании играет учитель, на плечи которого ложится грамотное построение уроков, сочетание в правильной пропорции приемов развития того и другого вида мышления.

На самом деле, развитие алгоритмического мышления происходит не только в школе. Если разобраться, можно привести много бытовых примеров с алгоритмами: инструкции к различной технике, рецепты приготовления блюд, списки покупок, встречи в календаре и многое другое. Эти примеры могут служить мостом между жизненными ситуациями и обучению алгоритмам, помогут школьникам «увидеть» их. Яркая последовательность во всем курсе математического школьного образования прослеживается в изучении чисел. Сначала мы изучаем натуральные числа, потом к ним добавляется ноль, затем появляются противоположные натуральным – отрицательные числа, таким образом образуется множество целых чисел. Постепенно происходит

расширение на дробные числа и, вместе с целыми, объединение в рациональные. Уже в старших классах знакомимся с иррациональными числами и узнаем о итоговом множестве действительных чисел.

Алгоритмическое мышление незаменимый помощник при усвоении и запоминании многих повседневных действий. Благодаря своим свойствам, таким как точность, строгость, формальность, алгоритмы являются важными маркерами культурного человека в нашем высокотехнологичном мире.

В качестве примера приведем некоторые умения, которые требуется во многих сферах:

1. Разбиение общей задачи на подзадачи.
2. Умение планировать этапы и время своей деятельности.
3. Оценивать эффективность деятельности.
4. Искать информацию.
5. Перерабатывать и усваивать информацию.
6. Понимать последовательные, параллельные, недетерминированные действия.

Современный этап развития математического обучения характеризуется внедрением информационных технологий в решение учебных задач. Новые информационные технологии оказывают существенное влияние и на эффективность обучения математического моделирования учебных задач. Важнейший показатель эффективности обучения школьников – уровень обеспечения его психического здоровья и мыслительной развитости. Таким образом, любая информация на любом предмете должна быть направлена на внедрение новых мыслей, на стимулирование мышления обучаемого. Применительно математического моделирования учебных задач можно сказать, что сам процесс его изучения должен приводить к умению логически, доказательно мыслить, умению от стереотипных действий творчески подходить к решению любой задачи.

Система заданий по формированию основ алгоритмического мышления обучающихся может усиливаться согласно следующим этапам [Артемов]:

Подготовительный этап может включать в себя все или на выбор:

1. Задания на логику, касающиеся:
 - планирования своих действий;
 - знания точного смысла слов «все», «или», «не», «каждый», «некоторые»;
 - анализа;
 - сравнения и группировки предметов;
 - построения и обоснования простейших умозаключений.

Основной этап формирования алгоритмического мышления может включать в себя задания двух видов:

1. Задания, направленные на знакомство с сущностью, свойствами и видами алгоритма: чтение алгоритмов и/или на исправление ошибок в алгоритмах в соответствие со свойствами.

2. Задания, направленные на формирование алгоритмических умений: выполнять указанные действия алгоритма с обоснованием шагов или без обоснования, анализировать изменения алгоритма путем сравнения, исправления, изменения и тд, составлять собственные новые алгоритмы линейного, разветвляющего и циклического вида.

Остановимся подробнее на следующих видах алгоритмов:

В статье Пушкаревой речь идет о «ежедневных простых и сложных задачах, с которыми сталкивается каждый: от звонка по телефону до приготовления торта» [Пушкарёва, 2021, стр.12]. Таким образом, читателя подводят к понятию алгоритма – четкой последовательности команд для решения любой задачи.

Автор выделяет два способа записи алгоритма: словесный и схематичный, отмечая, основываясь на личном опыте, что для учащихся удобной может оказаться любой вариант.

Основную часть статьи автор посвящает описанию приемов обучения алгоритмам, их сильным и слабым сторонам:

1. Алгоритм выдается ученикам в готовом виде. Прием экономит время в ситуации, если ученик пропустил урок и нужно влиться в тему. В качестве примера приведен табличный алгоритм составления уравнения касательной к графику функции в точке.

2. Из частных задач ученикам предлагается самим составить соответствующий алгоритм. В данном случае алгоритм не сообщается явно, а путем анализа, систематизации происходит «восхождение к общему методу от решения разнообразных частных задач» [Пушкарёва, 2021, стр.13]. В пример приводится заполнение схемы с «белыми пятнами» при определении учениками правильных и неправильных дробей в 5 классе.

3. Использование ранее составленных алгоритмов для открытия нового алгоритма решения более сложной задачи. В качестве примера приведена тема 9 класса «Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника, в которой используются ранее полученные знания про нахождение неизвестных элементов треугольника» [Пушкарёва, 2021, стр.14].

4. Формулирование учебной задачи для самостоятельного открытия нового алгоритма. Для примера приведен процесс обобщения и систематизации знаний по теме «Четырехугольники», где ученикам предлагалось вспомнить все свойства квадрата, прямоугольника, ромба, трапеции и параллелограмма. Результаты такого алгоритма представлены в виде блок-схемы «Распознавание вида четырехугольника» [Пушкарёва, 2021 стр.15].

В заключении своей статьи автор говорит об эффективности использования таких приемов, поскольку они развивают логическое мышление, позволяют систематизировать и лучше усваивать материал.

Поговорим далее о визуализации алгоритмов на примере блок-схем.

Блок-схема - это графическая последовательность шагов. В ней отражены сами пункты и то, в каком порядке им следовать. Блок-схемы широко используются для изображения последовательности алгоритмов или, к примеру, рабочих процессов. Как правило, на схеме шаги видны в виде общепринятых блоков, имеющих каждый свое название, организованных в определенном логическом порядке, соединенных стрелками. Блок-схема появилась в программистской среде в качестве инструмента визуализации программного кода. В последствии блок-схемы перешли для использования во многие другие отрасли общества – медицину, финансы, менеджмент и тд. В современном мире

блок-схемы играют важную роль, так как содействуют рассуждениям. Существует множество онлайн-инструментов и программ для быстрого и правильного создания блок-схем.

Рассмотрим простейшие виды алгоритмов, изображенных блок-схемами.

Линейный алгоритм (Рисунок 1) – это такая последовательность действий, в которой зафиксированные операции выполняются в порядке очереди одна за другой, начиная с первой и заканчивая последней.



Рис.1. Линейный алгоритм.

Разветвляющийся алгоритм (Рисунок 2) представляет собой последовательность действий, на определенном этапе выполнения которой включается дополнительное условие. Это условие называется развилкой, в результате которой последовательность разбивается в зависимости от

выполнения или невыполнения условия этой развилки, а дальнейшая реализация алгоритма проходит по одной из образовавшихся ветвей.

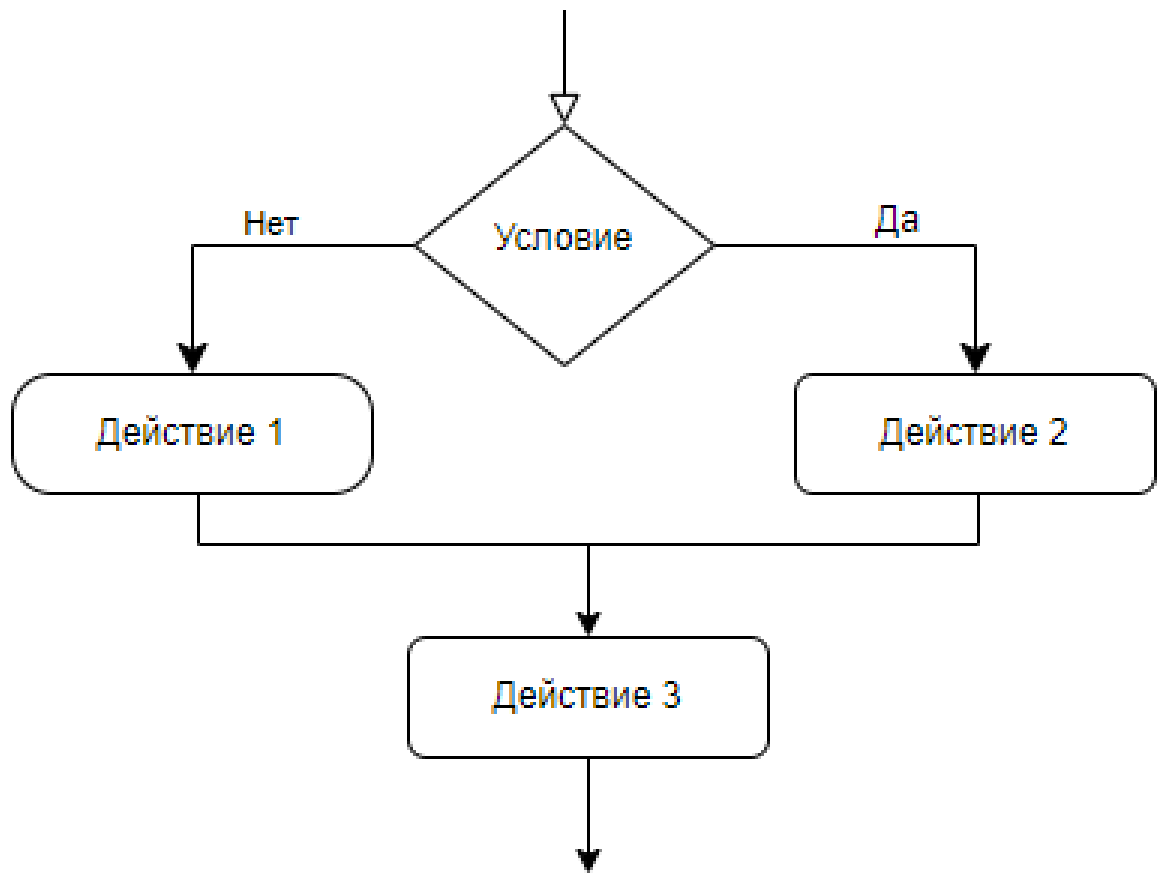


Рис. 2. Разветвляющийся алгоритм.

Циклический алгоритм (Рисунок 3) также представляет собой последовательность действий, которая в определенный момент содержит условие. В зависимости от заданного условия, некоторый цикл выполняется повторно ровно до того момента, пока условие не перестанет выполняться.

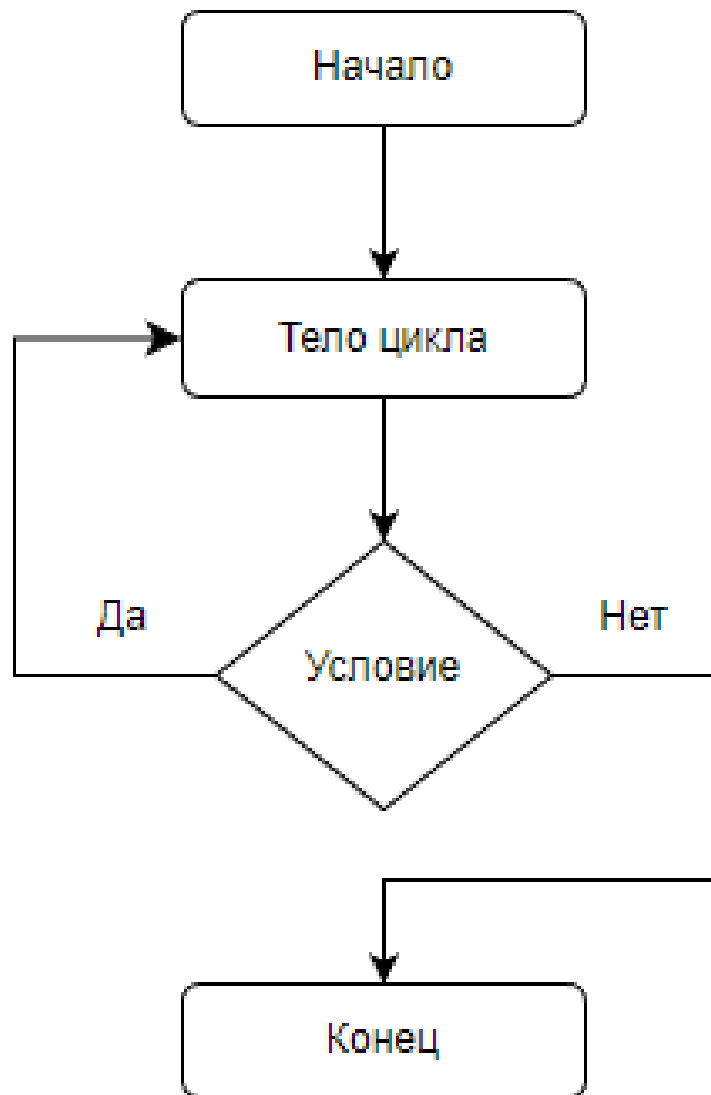


Рис.3. Циклический алгоритм.

ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 1

В данной главе мы рассмотрели общие рекомендации по активации мышления. На основании изученных научных источников и статей были разобраны ключевые понятия всей работы. Это понятия алгоритма, алгоритмического мышления, логического мышления, их отличия, а также алгоритмизация школьного обучения. Проанализировано каждое звено школьного обучения и приведены обоснования в пользу развития алгоритмического мышления на каждом этапе обучения.

Также мы выяснили, что алгоритмы используются повсеместно в повседневной жизни в виде логических последовательностей действий, а значит навык их применения играет значимую роль в построении интеллектуального будущего. При постоянном использовании алгоритмов школьники учатся создавать собственные последовательности, разбивать сложные задачи на мелкие, подбирать необходимые алгоритмы решения, развивают свои когнитивные способности, тем самым создавая прочную основу для дальнейшего обучения.

В данной главе также приводятся понятие блок-схемы и простейшие виды алгоритмов.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

2.1 РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

На данном этапе исследования был проанализирован учебник по Алгебре за 9 класс Макарычева Ю.Н. с целью выбора тем из программы, по которым были составлены алгоритмы для лучшей систематизации и усвоения материала школьниками. Предложенные ниже схемы предлагались обучающимся в распечатанном виде на различных типах уроков: уроки нового материала, урок систематизации и уроках закрепления. Также разрешалось пользоваться данными материалами на контрольных занятиях.

Первый алгоритм посвящен свойствам функций таким, как возрастание, убывание и поиск нулей на примере линейной функции (Рисунок 4).

Перед этой темой необходим повтор понятий, таких как «функция», «график функции», «аргумент» и «значение функции», а также введение новых понятий, таких как «нули функции», «промежутки знакопостоянства», «убывание» и «возрастание» функций.

В учебнике эти понятия вводятся следующим образом:

«Значения аргумента, при которых функция обращается в нуль, называют *нулями функции*» [Макарычев, стр. 12].

«Промежутки, в которых функция сохраняет знак, называют *промежутками знакопостоянства*» [Макарычев, стр. 13].

«Функция называется *возрастающей* в некотором промежутке, если большему значению аргумента из этого промежутка соответствует большее значение функции; функция называется *убывающей* в некотором промежутке, если большему значению аргумента из этого промежутка соответствует меньшее значение функции» [Макарычев, стр. 13].

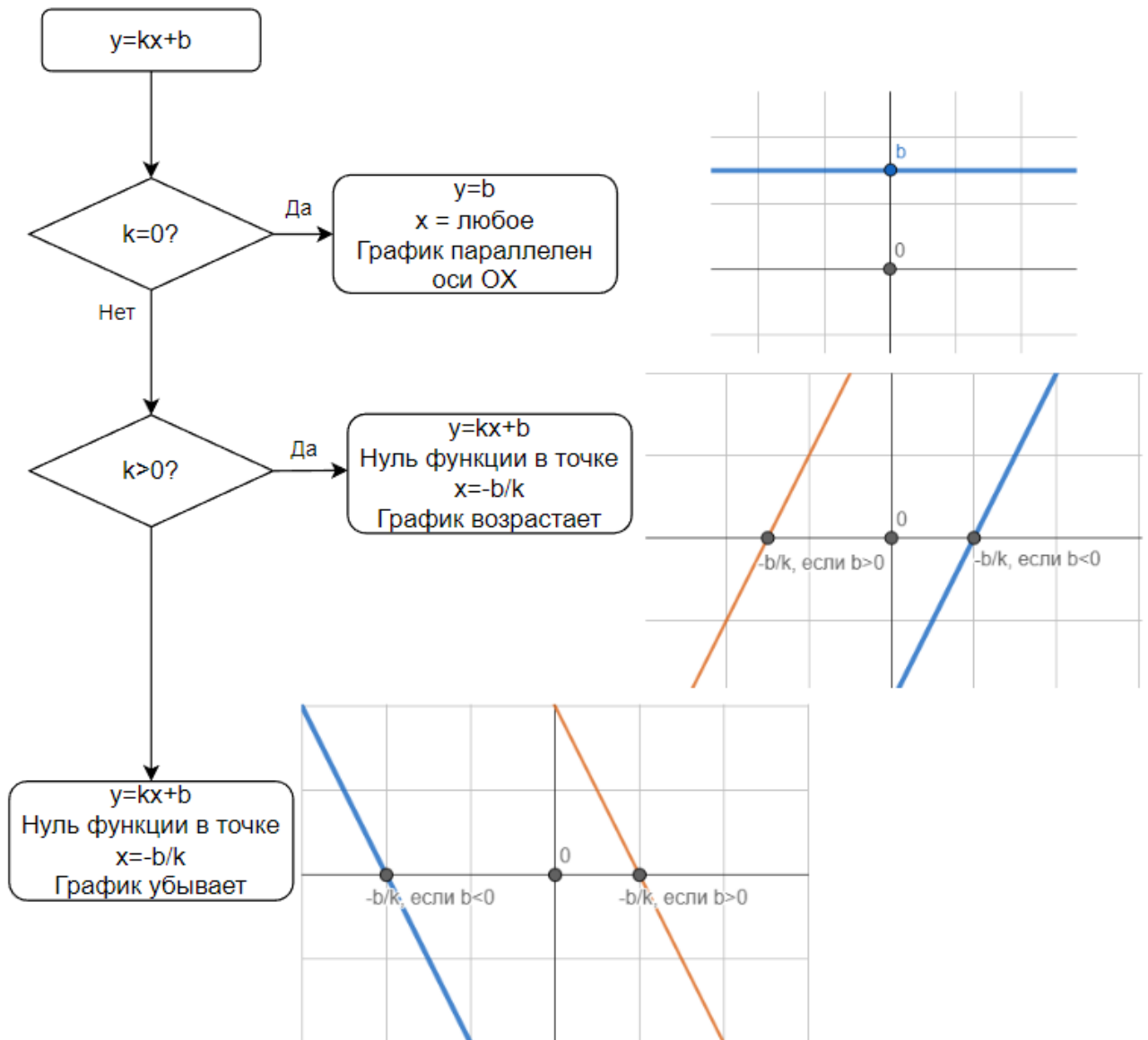


Рис. 4. Алгоритм свойств линейной функции.

Второй алгоритм составлен по теме разложения квадратного трехчлена на множители (Рисунок 5).

Данная схема выдается после введения понятий «корень многочлена», «квадратный трехчлен», «дискриминант квадратного трехчлена» и «выделение квадрата трехчлена». Вот как эти понятия представлены в учебнике [Макарычев, стр. 20-21]:

«Значение переменной, при котором многочлен обращается в нуль, называют *корнем многочлена*».

«*Квадратным трехчленом* называется многочлен вида $ax^2 + bx + c$, где x – переменная, a, b и c – некоторые числа, причем $a \neq 0$ ».

«Значение $D = b^2 - 4ac$ называют также *дискриминантом* квадратного трехчлена».

«Преобразование $ax^2 + bx + c$ в виде $a(x - m)^2 + n$, где m и n – некоторые числа, называется *выделением квадрата двучлена* из квадратного трехчлена».

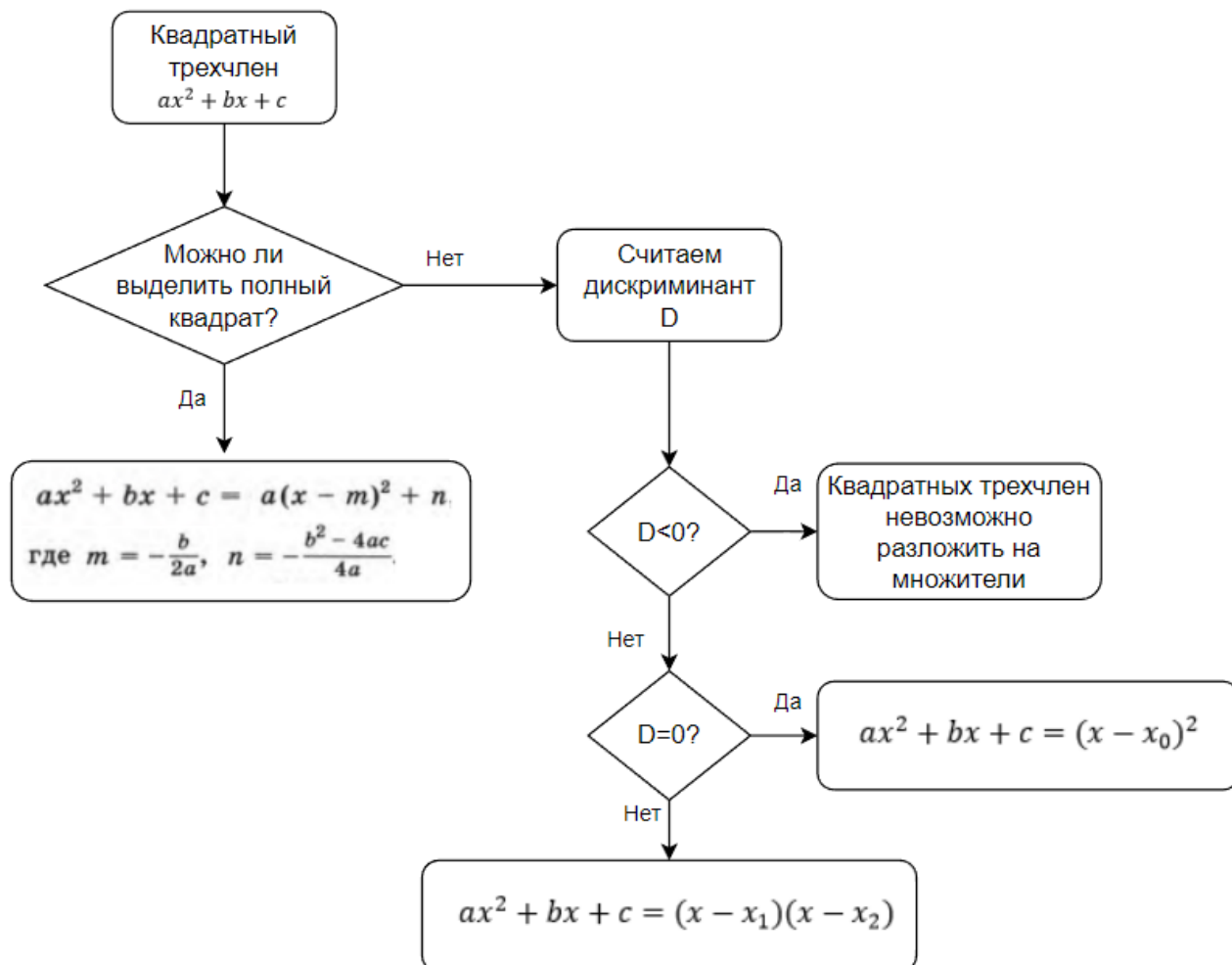


Рис. 5. Формулы разложения квадратного трехчлена на множители.

Третий алгоритм посвящен построению графика квадратичной функции и вычисления координат вершины параболы (Рисунок 6).

А перед этим необходимо введение понятий «парабола», «вершина параболы» и пояснение, как коэффициенты m и n влияют на график. В учебнике приведено следующее [Макарычев, стр. 31-37]:

«График функции $y = ax^2$, где $a \neq 0$, называется *параболой*».

«Точку пересечения параболы с ее осью симметрии называют *вершиной параболы*».

График функции $y = ax^2 + n$ является параболой, которую можно получить из графика функции $y = ax^2$ с помощью параллельного переноса вдоль оси y на n единиц вверх, если $n > 0$, или на $-n$ единиц вниз, если $n < 0$.

График функции $y = a(x - m)^2$ является параболой, которую можно получить из графика функции $y = ax^2$ с помощью параллельного переноса вдоль оси x на m единиц вправо, если $m > 0$, или на $-m$ единиц влево, если $m < 0$.

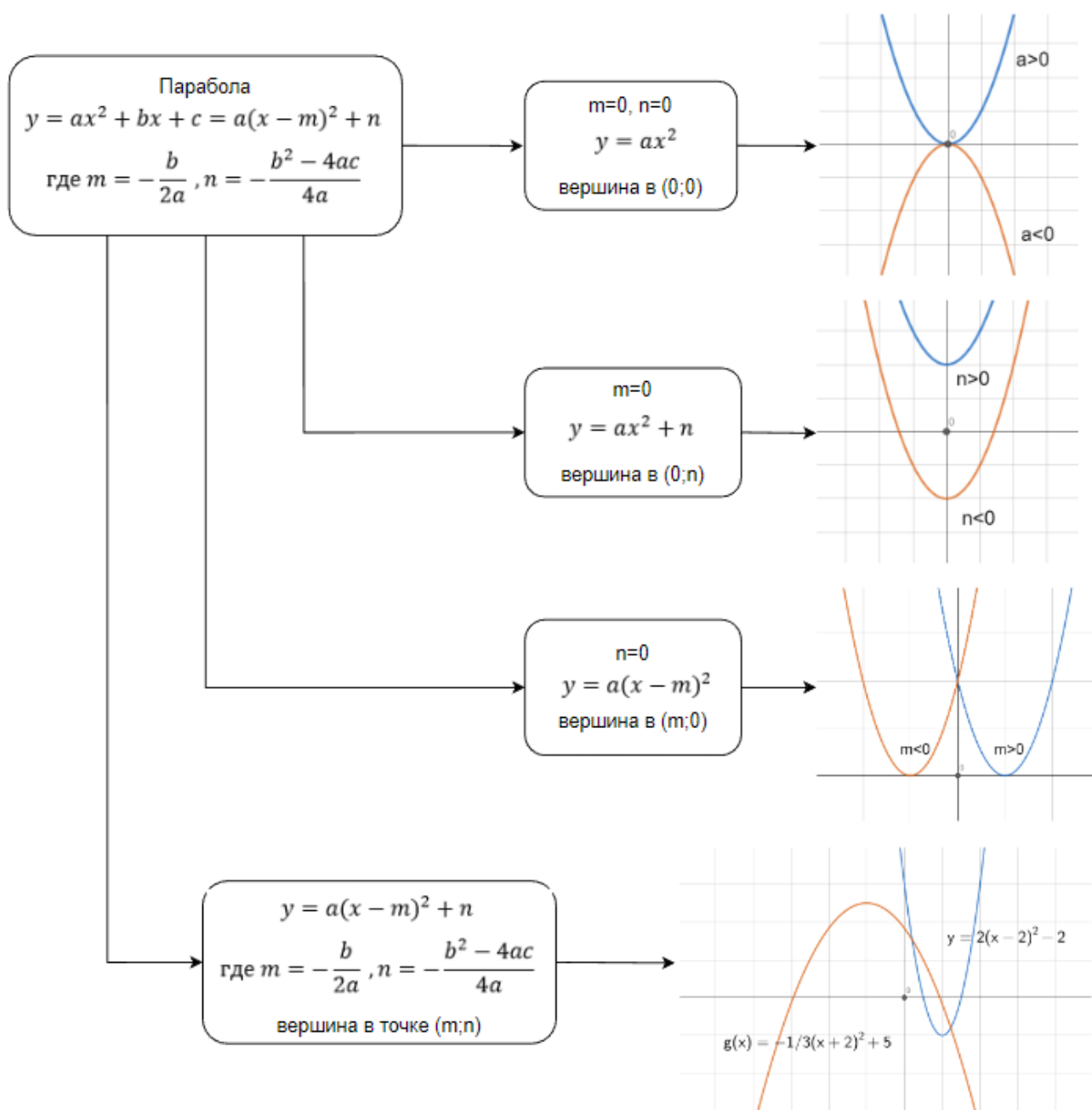


Рис. 6. Алгоритм построения графика квадратичной функции и вычисления вершины параболы.

Далее представлен алгоритм построения графика степенной функции (Рисунок 7). В учебнике приведено следующее определение [Макарычев, стр. 46]:

«Функция, заданная формулой $y = x^n$, где x – независимая переменная, а n – натуральное число, называют *степенной функцией* с натуральным показателем».

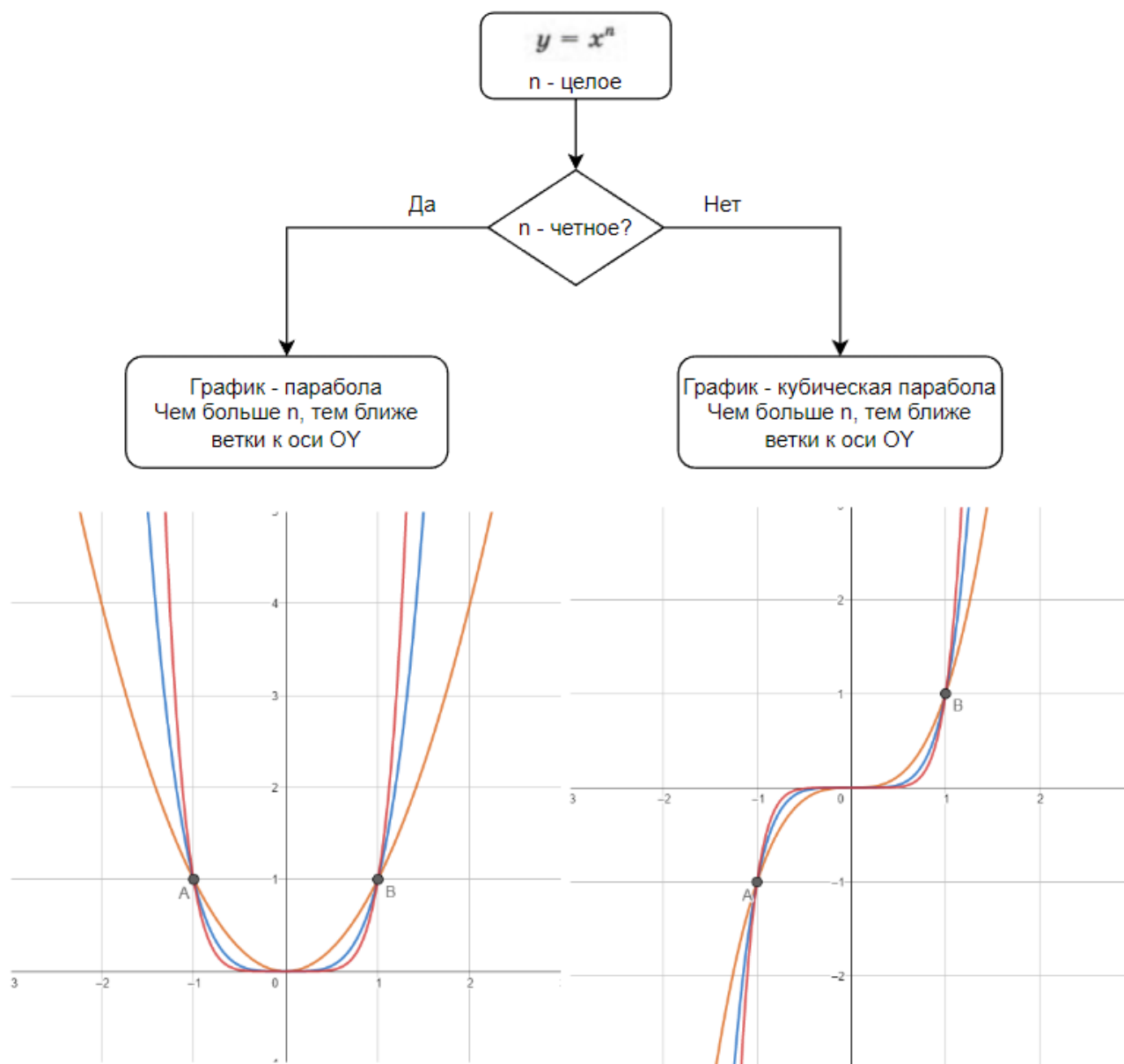


Рис. 7. Алгоритм построения графика степенной функции.

Следующий алгоритм о графиках дробно-линейных функций и их построениях (Рисунок 8).

Сначала введем определение «дробно-линейной функции» и «асимптоты» [Макарычев, стр. 57]:

«Говорят, что ось x , то есть прямая $y = 0$, является *асимптотой* графика функции $y = \frac{k}{x}$ при $k > 0$ ».

«Дробные функции, у которых числитель – многочлен первой степени или число, отличное от нуля, а знаменатель – многочлен первой степени называют *дробно-линейными функциями*».

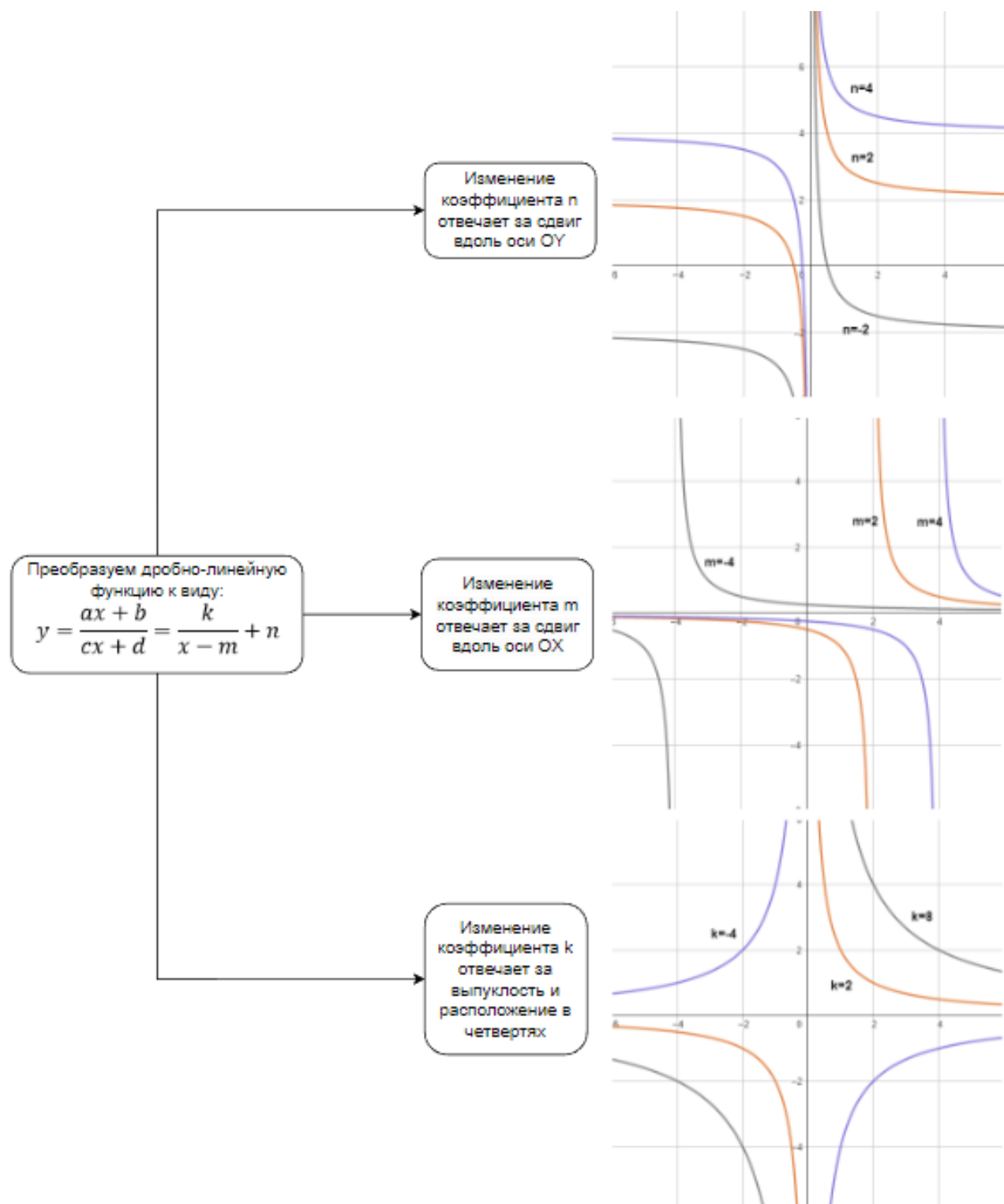


Рис. 8. Алгоритм построения графика дробно-линейной функции.

Завершает прделанную работу большой алгоритм, посвященный выбору метода решения уравнения или системы уравнений в зависимости от линейности или квадратности (Рисунок 9). Данный алгоритм публиковался в сборнике статей Всероссийской научно-педагогической конференции [Приложение 1]. В статье рассматриваются различные методы решения линейных и квадратных уравнений, систем линейных уравнений и систем квадратных уравнений на основе учебной литературы за 7-9 класс [Алексеева].

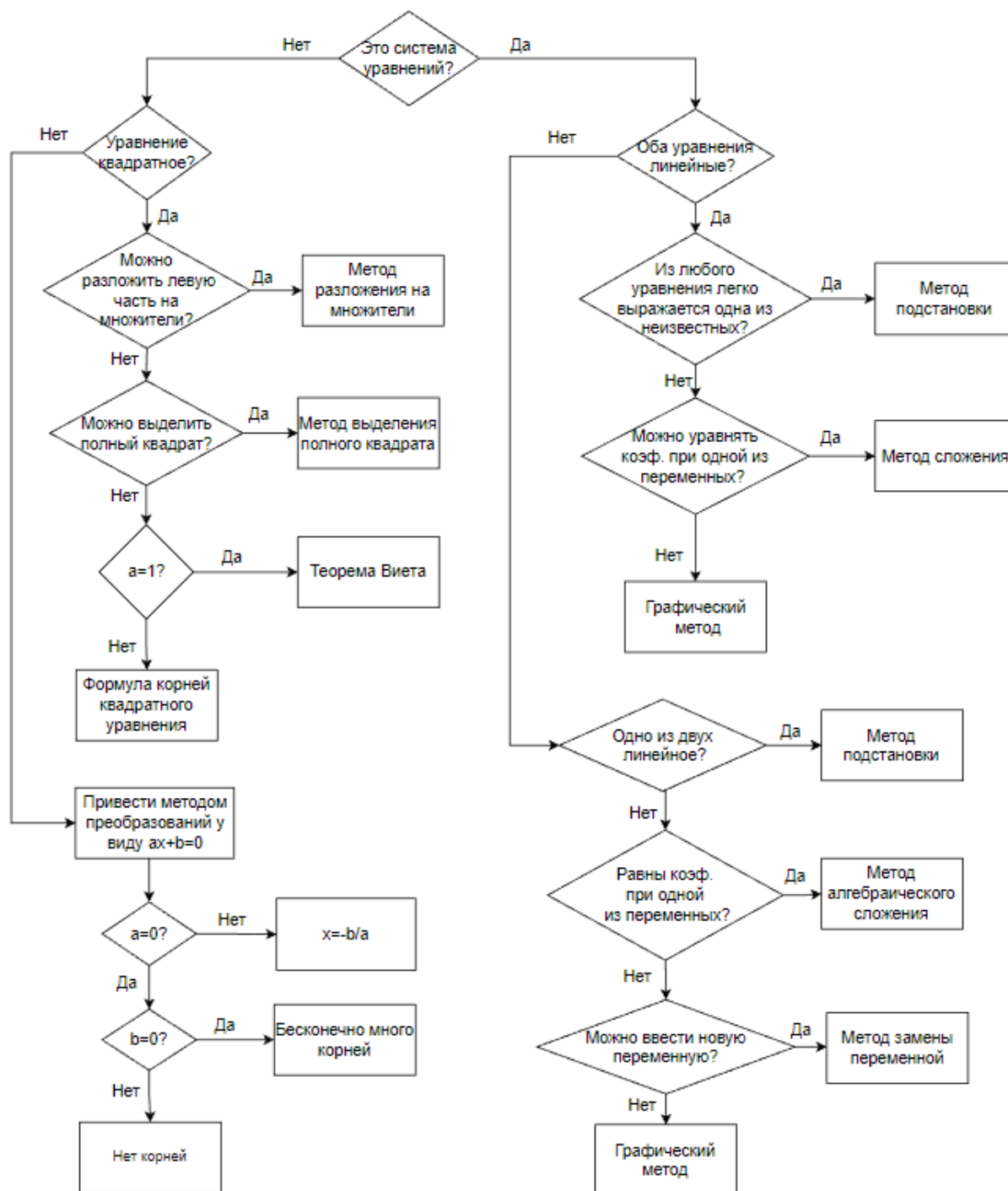


Рис. 9. Алгоритм выбора метода решения уравнений и систем уравнений.

2.2 ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Предшествующий эксперименту этап проводился самостоятельно в рамках научно-исследовательских работ и практик при прохождении магистерской программы. В начале обучения был составлен план эксперимента:

Местом проведения эксперимента была выбрана МАОУ СОШ № 67 города Тюмени.

Продолжительность эксперимента запланирована на сентябрь 2021 – декабрь 2022.

Участниками эксперимента необходимо было выбрать один из параллели 8-х классов, и, позднее, этот же 9 класс.

Материалами для внедрения и проведения эксперимента послужили разработанные алгоритмы, внедренные в учебный план и поурочное планирование.

Для оценки эффективности использован качественный образовательный критерий.

На поисковом этапе производился выбор тем из предстоящего курса алгебры за 9 класс. Также в данный период производилась разработка методов и алгоритмов по выбранным темам, органичное внедрение их в программу, корректировка разработок поурочного планирования и т.д. (сентябрь 2021 – май 2022)

В ходе констатирующего этапа исследования методом поперечного среза проводилось тестирование школьников на предмет установления их уровня логического мышления (май 2022). Для тестирования нужно было подобрать такой набор вопросов, который бы оценил в целом уровень умения школьников к выявлению причинно-следственных связей. Мирослав Войнаровский в своем тесте ставит цель проверить способность отделять правильные логические следствия от ложных. В этом тесте могут смутить названия животных, формулировка ситуации, но это сделано для того, чтобы человек во время прохождения теста не отвлекался на знакомые образы. Данная хитрость помогла

сделать указанный тест на логику мышления более точным и интересным. Таким образом, психолог поставил всех людей, проходящих тестирование, в одинаковые условия, и достиг чистоты результатов эксперимента [Приложение 2].

На обучающем этапе внедрялась разработанная программа обучения алгебре, апробировались материалы с упором на развитие алгоритмического мышления. Занятия проводились трижды в неделю и занимали один школьный урок (сентябрь 2022 – декабрь 2022).

На контролирующем этапе (декабрь 2022) проводился повтор того же самого теста на логическое мышление. Результаты были собраны, структурированы и проанализированы статистическим критерием с точки зрения подтверждения или опровержения гипотезы посредством Microsoft Excel.

Показателем эффективности предложенного обучения будем считать фактор улучшения уровня логического мышления. Также положительным результатом эксперимента будет являться динамика в уровне знаний учащихся, повышающийся интерес к математике, творческая активность и результативность обучения класса в целом. Учитывая особенности школы и конкретного класса, уровень подготовки учащихся, учитель может изменять последовательность прохождения программы, уровень ее сложности, самостоятельно распределять часы и выбирать конкретные формы занятий. Стоит отметить, что разработанная в данной работе система алгоритмов способна стать частью элективного курса и выступать как самостоятельная единица образовательного процесса.

2.3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

Так как педагогический эксперимент проводился в одном классе, то для оценки поставленной гипотезы требовались одинаковые данные, снятые с выборки до и после эксперимента, чтобы применить метод статистической оценки и принять или опровергнуть гипотезу.

На констатирующем этапе в выбранном классе был проведен тест на логическое мышление. Результаты занесены в таблицу 1.

Таблица 1.

Показатели уровня мышления учеников до проведения эксперимента

П/П	ФИО	Количество баллов ДО
1	Акинай А.	25
2	Анфиса А.	30
3	Мария А.	19
4	Владислав Б.	24
5	Артём Б.	23
6	Александр Г.	13
7	Екатерина Г.	22
8	Дарья Е.	29
9	Александр К.	18
10	Евгения К.	28
11	Илья К.	17
12	Полина К.	12
13	Виктория К.	16
14	Семён К.	27
15	Виктория Л.	26
16	Анна М.	21
17	Полина М.	15
18	Ирина М.	28
19	Елизавета П.	20
20	Артём П.	14
21	Андрей П.	11
22	Виктория П.	21
23	Максим П.	29

24	Анжелика П.	22
25	Диана Р.	10
26	Кристина Т.	23
27	Никита Т.	24
28	Дарья Т.	9
29	Софья Т.	15
30	Дали У.	25
31	Данил Х.	30
32	Полина Ч.	24
33	Данил Ш.	23
34	Анастасия Ш.	22
35	Софья Я.	16

Все полученные баллы можно разделить на 4 основные группы:

- 26-30 очков - отлично развито логическое мышление
- 20-25 очков - хорошо развито логическое мышление
- 14-19 очков - логическое мышление неразвито
- 6-13 очков - логическое мышление отсутствует

Каждый из 35 учеников попал в одну из групп. На рисунке 10 наглядно показано распределение учащихся по соответствующим группам:

Показатели уровня мышления учеников до проведения эксперимента

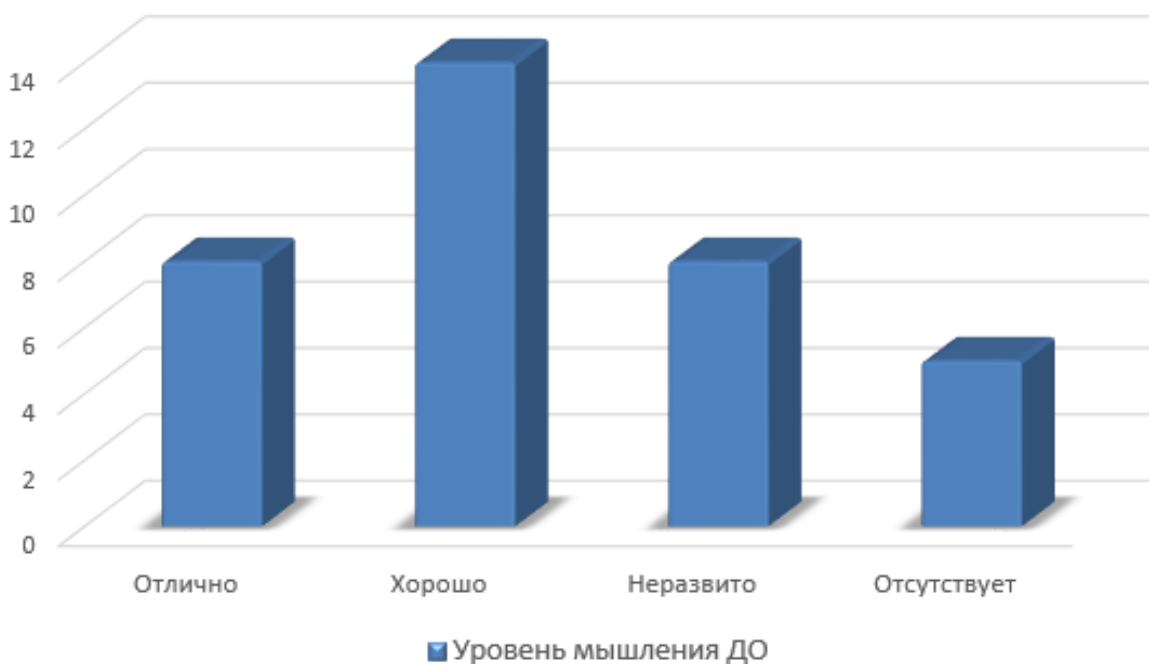


Рис. 10. Гистограмма групп уровней мышления в 8а классе на конец 2021-2022 учебного года.

Отличный уровень алгоритмического мышления показали 8 учащихся (23%), хороший уровень алгоритмического мышления показали 14 учеников (40%), неразвитый уровень мышления оказался у 8 человек (23%) и 5 детей (14%) показали отсутствие логического мышления.

На формирующем этапе (сентябрь – декабрь 2022 года) с выбранным классом по учебнику Макарычева применялась разработанная программа по алгебре с упором на развитие алгоритмического мышления. Занятия проводились согласно календарному плану три раза в неделю. Предложенные школьникам алгоритмы воспринимались положительно и часто использовались на уроках разного типа.

На контрольном этапе (декабрь 2022) проведено повторное тестирование. Количество баллов, полученное каждым учеником в классе, занесены в таблицу 2:

Изменения уровня мышления учеников до и после проведения
эксперимента

П/П	ФИО	Количество баллов ДО	Количество баллов ПОСЛЕ
1	Акинай А.	25	20
2	Анфиса А.	30	26
3	Мария А.	19	21
4	Владислав Б.	24	19
5	Артём Б.	23	27
6	Александр Г.	13	15
7	Екатерина Г.	22	17
8	Дарья Е.	29	28
9	Александр К.	18	22
10	Евгения К.	28	29
11	Илья К.	17	17
12	Полина К.	12	15
13	Виктория К.	16	18
14	Семён К.	27	30
15	Виктория Л.	26	26
16	Анна М.	21	23
17	Полина М.	15	24
18	Ирина М.	28	27
19	Елизавета П.	20	25
20	Артём П.	14	19
21	Андрей П.	11	20
22	Виктория П.	21	21
23	Максим П.	29	25
24	Анжелика П.	22	23
25	Диана Р.	10	14
26	Кристина Т.	23	28
27	Никита Т.	24	24
28	Дарья Т.	9	12
29	Софья Т.	15	15
30	Дали У.	25	25

31	Данил Х.	30	29
32	Полина Ч.	24	18
33	Данил Ш.	23	30
34	Анастасия Ш.	22	26
35	Софья Я.	16	18

На этом этапе эксперимента отличный уровень алгоритмического мышления показало 11 учащихся (31%), хороший уровень алгоритмического мышления показали 12 учеников (34%), неразвитый уровень мышления оказался у 11 человек (31%) и у 1 ребенка (3%) выявилось отсутствие логического мышления. Наглядный график изменения в группах учеников, разделенных по уровню развития мышления мы видим на рисунке 11:

Изменения уровня мышления учеников до и после проведения эксперимента

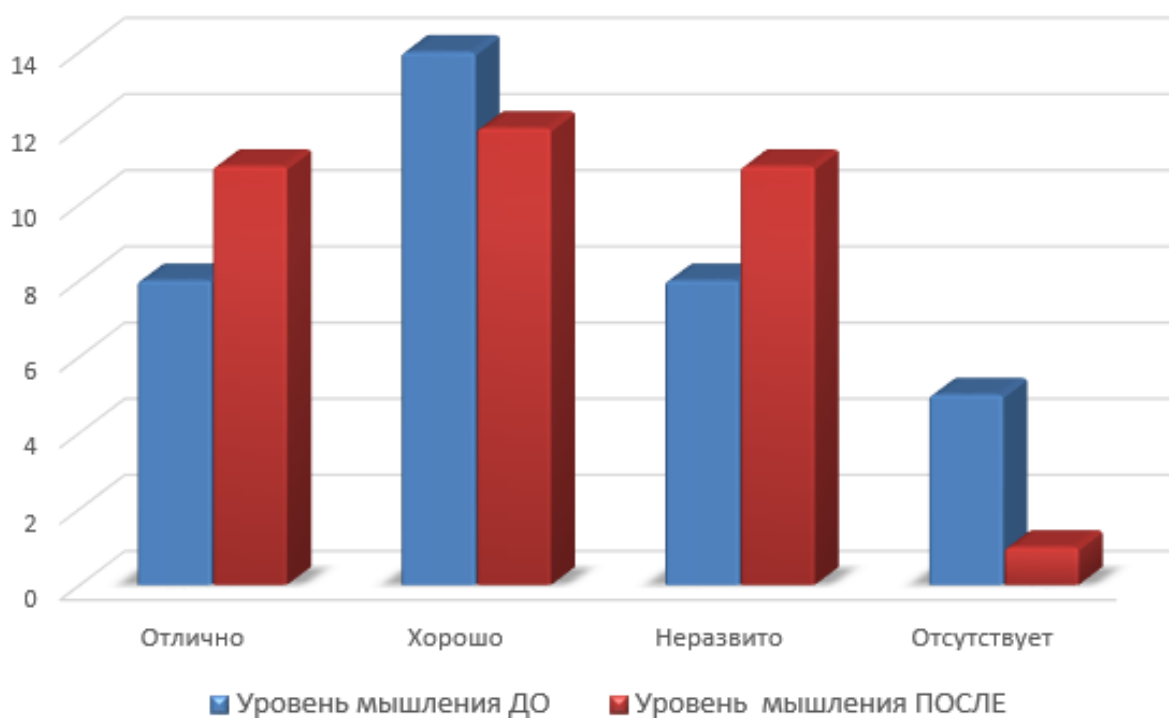


Рис. 11. Гистограмма сравнения групп уровней мышления в 8а классе на конец 2021-2022 учебного года и в 9а классе на декабрь 2022 года.

Поскольку по графикам невозможно дать однозначный ответ о результатах проведенного эксперимента, мы воспользуемся методом математической обработки в психологии, а именно, «критерием T - Вилкоксона для оценки сдвига значений исследуемого признака. Он позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность. С его помощью мы определим, является ли сдвиг показателей в каком-то одном направлении более интенсивным, чем в другом» [Сидоренко, с.87]. С помощью критерия мы выясним, является ли превосходящим уровень алгоритмического мышления школьников после эксперимента над уровнем алгоритмического мышления до эксперимента (гипотеза H_1). Противоположная гипотеза H_0 будет звучать так: уровень логического мышления после эксперимента не превосходит уровня логического мышления до эксперимента.

Алгоритм применения критерия:

1. Вычисляем сдвиги исследуемого признака
2. Считаем абсолютную величину сдвигов
3. Ранжируем абсолютные значения положительных и отрицательных сдвигов, без учета нулевых.
4. Вычисляем значения $T_{эмп}$ и $T_{кр}$
5. Делаем вывод

В таблице 3 представлены рассчитанные сдвиги, абсолютные величины сдвигов и их ранги:

Таблица 3.

Значения показателей и рассчитанные ранги

П/П	ФИО	ДО	ПОСЛЕ	Разница П-Д	Абсолют	Ранг
1	Акинай А.	25	20	-5	5	22,5
2	Анфиса А.	30	26	-4	4	16,5
3	Мария А.	19	21	2	2	8
4	Владислав Б.	24	19	-5	5	22,5
5	Артём Б.	23	27	4	4	16,5
6	Александр Г.	13	15	2	2	8
7	Екатерина Г.	22	17	-5	5	22,5
8	Дарья Е.	29	28	-1	1	3

9	Александр К.	18	22	4	4	16,5
10	Евгения К.	28	29	1	1	3
11	Илья К.	17	17			
12	Полина К.	12	15	3	3	12
13	Виктория К.	16	18	2	2	8
14	Семён К.	27	30	3	3	12
15	Виктория Л.	26	26			
16	Анна М.	21	23	2	2	8
17	Полина М.	15	24	9	9	28,5
18	Ирина М.	28	27	-1	1	3
19	Елизавета П.	20	25	5	5	22,5
20	Артём П.	14	19	5	5	22,5
21	Андрей П.	11	20	9	9	28,5
22	Виктория П.	21	21			
23	Максим П.	29	25	-4	4	16,5
24	Анжелика П.	22	23	1	1	3
25	Диана Р.	10	14	4	4	16,5
26	Кристина Т.	23	28	5	5	22,5
27	Никита Т.	24	24			
28	Дарья Т.	9	12	3	3	12
29	Софья Т.	15	15			
30	Дали У.	25	25			
31	Данил Х.	30	29	-1	1	3
32	Полина Ч.	24	18	-6	6	26
33	Данил Ш.	23	30	7	7	27
34	Анастасия Ш.	22	26	4	4	16,5
35	Софья Я.	16	18	2	2	8

Тут стоит отметить, что нулевые сдвиги мы не учитываем, исключаем их из выборки, таким образом объем выборки становится:

$$n = 29$$

Просуммируем все ранги из последнего столбца таблицы 3 и получим:

$$\sum_{i=1}^{29} R_i = 435$$

Расчетная сумма рангов посчитаем по формуле и убедимся, что два полученных результата совпадают:

$$\frac{29 * (29 + 1)}{2} = 453$$

Теперь отметим те сдвиги, которые являются нетипичными. Проверим по таблице 3 количество каких рангов у нас преобладает. Отрицательных сдвигов получилось 9, а положительных 20, следовательно, нетипичными признаются отрицательные сдвиги. Сумма рангов этих сдвигов и составляет эмпирическое значение критерия T :

$$T_{\text{эмп}} = 22,5 + 16,5 + 22,5 + 22,5 + 3 + 3 + 16,5 + 3 + 26 = 135,5$$

По таблице критических значений для критерия T - Вилкоксона отделим значение $T_{\text{кр}}$ для уровня значимости 0,05 для соответствующего значения n . Получим:

$$T_{\text{кр}} (\text{для } p = 0,05) = 140$$

Далее сравним $T_{\text{эмп}}$ и $T_{\text{кр}}$:

$$T_{\text{эмп}} < T_{\text{кр}}$$

Вывод: с вероятностью 95% выполняется гипотеза H_1 - уровень алгоритмического мышления школьников после эксперимента превосходит над уровнем алгоритмического мышления школьников до эксперимента.

Рассмотрим этот же случай для другого уровня значимости 0,01. По таблице определим $T_{\text{кр}}$:

$$T_{\text{кр}} (\text{для } p = 0,01) = 110$$

Тогда в этом случае получаем:

$$T_{\text{эмп}} > T_{\text{кр}}$$

И, следовательно, справедлива обратная гипотеза H_0 – с вероятностью 99% уровень логического мышления после эксперимента не превосходит уровня логического мышления до эксперимента.

Проанализируем, почему для разных значений $T_{кр}$ получили выполнение разных гипотез. На такой противоречивый результат для разных уровней значимости могли повлиять следующие факторы:

- Срок эксперимента слишком маленький для формирования уверенных результатов по развитию алгоритмического мышления.
- Неудачно выбран тест, плохо коррелирует с уровнем алгоритмического мышления.
- Возможно, дополнительно необходима проверка результатов с помощью другого критерия, например, критерия G-знаков.

Тем не менее, некоторые положительные выводы также можно сделать. С вероятностью в 95% мы можем говорить о положительной тенденции после проведенного эксперимента. Значит, данный метод и разработку можно дополнять, наращивать, глубже внедрять в процесс обучения, выходя на межпредметный уровень и заново анализировать результаты по прошествии более длительного периода времени.

ВЫВОД ПО ГЛАВЕ 2

За время моего исследования был разработан и проведен эксперимент, включающий поисковый, констатирующий, обучающий и контрольный этапы. Мной был исследован учебник по алгебре, по которому закончены разработки методической системы по внедрению алгоритмов в учебную программу первого полугодия 9 класса.

Разработанные алгоритмы посвящены темам «Свойства линейной функции», «Разложение квадратного трехчлена на множители», «График квадратичной функции», «Степенная функция», «Дробно-линейная функция», «Уравнения с одной переменной», «Уравнения с двумя переменными» и «Системы уравнений». Алгоритм выбора метода решения уравнений и систем уравнений был опубликован в сборнике статей Всероссийской научно-педагогической конференции.

Данная система была апробирована в МАОУ СОШ № 67 города Тюмени и результаты эксперимента были проверены методом математической статистики с помощью критерия T - Вилкоксона. В результате было получено, что в целом предлагаемая система показала положительную динамику в формировании алгоритмического мышления при уровне значимости $p=0,05$.

Предложенный в работе метод может послужить базисом для более глубоких подобных исследований в будущем. Система алгоритмов предлагается к широкому использованию в курсе школьной алгебры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе поднимался вопрос об необходимости развития у школьников алгоритмического мышления с целью формирования прочного фундамента для логического мышления, а также умения строить причинно-следственные связи и проводить закономерности между разными темами в рамках одного предмета.

Согласно поставленным целям и задачам была проведена следующая работа:

- Рассмотрены общепринятые способы активации мыслительной деятельности, которые подкреплены описанием биологических и психологических процессов.
- Изучены источники литературы и статьи, касающиеся метода алгоритмов и использования его на уроках математики в разных звеньях школьного обучения. Рассмотрены виды и приемы изучения с помощью алгоритмов.
- Приведены обоснования того, что данный метод способствует развитию алгоритмического мышления.
- В качестве методического инструмента развития алгоритмического мышления была разработана система алгоритмов для внедрения в процесс обучения первого полугодия 9 класса, основанная на учебнике Макарычева Ю.Н.
- В соответствии с гипотезой исследования был проведен педагогический эксперимент в девятом классе на базе МАОУ СОШ № 67 города Тюмени.
- Полученные в ходе эксперимента данные проанализированы с использованием метода математической статистики. Результаты эксперимента позволяют судить о положительной тенденции внедрения данного метода.

Таким образом, поставленные задачи решены и цель достигнута.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gardner H. Truth, beauty, and goodness reframed: educating for the virtues in the twenty-first century. New York: Basic Books, 2011. 244 p.
2. Агадзе Ш.М. Организация активного учения учащихся при изучении некоторых тем курса математики основной школы. // Молодой ученый. 2014. № 7 (66). С. 1-5. URL: <https://moluch.ru/archive/66/11130/> (дата обращения: 24.06.2021).
3. Алексеева С. В. Алгоритм выбора решения уравнений и систем уравнений / С. В. Алексеева // Всероссийский педагогический форум: Сборник статей VII Всероссийской научно-методической конференции, Петрозаводск, 14 февраля 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2022. С. 203-207.
4. Алимов Ш.А. Алгебра. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций / Ш. А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров [и др.] 19-е изд. Москва: Просвещение, 2012. 255 с.: ил.
5. Анашкина Е.Ю. Разработка практико-ориентированных задач по математике / Е. Ю. Анашкина // Шаг в науку: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Грозный, 22 октября 2019 года. Грозный: ООО "АЛЕФ", 2019. С. 23-26.
6. Андриющенко И. Н. Нестандартные методы вычислений как средство развития алгоритмического мышления учащихся 5 классов / И. Н. Андриющенко, И. С. Бекешева, О. В. Бобылева // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты : материалы VIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции, Красноярск, 26–27 ноября 2021 года - Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2021. С. 90-92.
7. Артемов А. К. Развивающее обучение математике в начальных классах. Самара: Издательство СамГПУ, 1995. 118 с.

8. Асанова Д.Ж. Алгоритм и методы решения модульных линейных уравнений, содержащих параметр / Д. Ж. Асанова // Современные научные исследования и разработки. 2018. Т. 1. № 12(29). С. 70-79.
9. Баженова И. В., Клунникова М. М., Пак Н. И. Школьно-вузовский кластер дисциплин как средство развития расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 42–49.
10. Борзенкова О. А. Особенности формирования алгоритмического стиля мышления младших школьников / О. А. Борзенкова, К. Ю. Дмитриева // Актуальные проблемы в современной науке: теория и практика: II-я Международная научно-практическая конференция, Москва, 14 мая 2018 года. Москва: ООО "Учебно-методический центр "Триада", 2018. С. 308-315.
11. Борзенкова О. А. Методические условия развития алгоритмической деятельности младших школьников в процессе обучения математике / О. А. Борзенкова, А. С. Василенко, А. С. Голенкова // Научный вектор Балкан. 2019. Т. 3. № 1(3). С. 53-56.
12. Гумина В.И. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках. // Открытый урок 1 сентября: [сайт]. 2014, 14 апреля. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/648724> (дата обращения: 24.06.2021).
13. Дмитриева К. Ю. Педагогические условия формирования основ алгоритмического стиля мышления обучающихся как показатель методико-математической компетентности педагога начальной школы / К. Ю. Дмитриева, О. А. Борзенкова // Артемовские чтения: Материалы X Международной научной конференции, Самара, 15–17 февраля 2018 года / Редколлегия: Л.В. Лысогорова, С.П. Зубова, Н.И. Вьюнова, Н.Г. Кочетова [и др.]. Самара: ООО "Научно-технический центр", 2018. С. 116-122.
14. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. URL: <https://evolkov.net/case/case.study.html> (дата обращения: 27.06.2021).
15. Дударева Н.В., Унегова Т.А. Методические аспекты использования метода «Case study» при обучении математике в средней школе //

Педагогическое образование в России. 2014. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-ispolzovaniya-metoda-case-study-pri-obuchenii-matematike-v-sredney-shkole> (дата обращения: 07.01.2022).

16. Жамбулова Г. Б. Учебные задания на уроках математики как средство развития алгоритмического мышления младших школьников / Г. Б. Жамбулова // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75-1. С. 22-25.

17. Золотарева Е.А., Воистинова Г.Х. Методические приемы обучения решению уравнений и неравенств, содержащих модуль // StudNet. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-priemy-obucheniya-resheniyu-uravneniy-i-neravenstv-soderzhaschih-modul> (дата обращения: 07.01.2022).

18. Зорина Е.М. Использование педагогических опор при чтении для развития алгоритмического мышления / Е. М. Зорина, Е. И. Чиркова // Перспективы науки. 2018. № 1(100). С. 66-71.

19. Игнатъева С.В. Применение кейс-технологии на уроках математики / С. В. Игнатъева, Г. О. Кожашева, Е. В. Осипова // Central Asian Scientific Journal. 2021. № 3(3). С. 47-54.

20. Клочкова Н.И. Опережающее домашнее задание: за или против? // Учительский портал: [сайт]. [б.и.] URL: <https://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-8042> (дата обращения: 24.06.2021).

21. Костюк А. М. Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы на занятиях по программированию и робототехнике / А. М. Костюк, С. С. Ярова // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 2(52). С. 16-27.

22. Куторкина Н.Г. Кейс-технология на уроках математики. // Инфоурок. Ведущий образовательный портал: [сайт]. [б.и.] URL: <https://nsportal.ru/npo-spo/estestvennye-nauki/library/2017/10/19/keys-tehnologiya-na-urokah-matematiki> (дата обращения: 27.06.2021).

23. Левченко И. В. Методологические вопросы методики обучения информатике в средней общеобразовательной школе: учебно-методическое пособие. Москва: МГПУ, 2012. 124 с.

24. Лежнина Н.Л. Кейс-метод в обучении. // Вестник Марийского государственного университета, 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/keys-metod-v-obuchanii/viewer> (дата обращения: 27.06.2021).

25. Макарычев Ю.Н. Алгебра. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций с приложением на электронном носителе / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С. А. Тепляковского. Москва: Просвещение, 2013. 287 с.: ил.

26. Макарычев Ю.Н. Алгебра. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С. А. Тепляковского. 21-е изд. Москва: Просвещение, 2014. 271 с.: ил.

27. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. Москва: Педагогика, 1972 г. С. 170-186.

28. Мордкович А.Г. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / А.Г. Мордкович, П. В. Семенов. 12-е изд., стер. Москва: Мнемозина, 2010. 224 с.: ил.

29. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы (комплект из 2 книг). Москва: Мнемозина, 2012. 672 с.

30. Мугаллимова С.Р. Методика разработки учебных кейс-заданий для будущих учителей математики // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2018. №1 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-razrabotki-uchebnyh-keys-zadaniy-dlya-buduschih-uchiteley-matematiki> (дата обращения: 07.01.2022).

31. Носкова Я. А. Развитие алгоритмического мышления при изучении информатики в начальной школе / Я. А. Носкова // Актуальные проблемы дошкольного и начального образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Балашов, 26–27 марта 2019 года / Под редакцией Е.Н. Ахтырской, Е.А. Казанковой, Г.В. Фадиной. Балашов: Издательство "Саратовский источник", 2019. С. 189-192.

32. Об утверждении Общих требований к выпускным квалификационным работам бакалавра, специалиста, магистра в Тюменском

государственном университете: приказ № 12-1 от 20.01.2020 // Режим доступа: локальная сеть ТюмГУ.

33. Об утверждении Положения о проверке на объем заимствования и размещении в электронной библиотеке выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовительный научно-квалификационных работ (диссертаций) в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»: приказ № 97-1 от 26.02.2018 // Режим доступа: локальная сеть ТюмГУ.

34. Обучение решению задач в целых числах с помощью алгоритма Евклида / Н.Г. Тактаров, Н.Н. Дербеденева, М.В. Ладоскин, И.И. Якимкина // Перспективы науки. 2019. № 12(123). С. 173-176.

35. Плотников М.В., Чернявская О.С., Кузнецова Ю.В. Технология case-study: учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2014. 208 с.

36. Погодина Л.М. Использование алгоритмов при обучении математике. // Инфоурок. Ведущий образовательный портал: [сайт]. [б.и.] URL: <https://infourok.ru/material.html?mid=78543> (дата обращения: 27.06.2021).

37. Положение о государственной итоговой аттестации (ГИА) по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»: приказ № 7-1 от 10.01.2017 // Режим доступа: локальная сеть ТюмГУ.

38. Полуднякова Н.А. Использование дидактических методов активизации познавательной деятельности в обучении школьников / Н. А. Полуднякова, С. А. Вильцина. // Молодой ученый. 2014. № 4 (63). С. 1068-1071. URL: <https://moluch.ru/archive/63/9761/> (дата обращения: 24.06.2021).

39. Полюхова Т.В. Алгоритмы в школьном курсе математики. Методическое пособие. // Инфоурок. Ведущий образовательный портал: [сайт]. [б.и.] URL: <https://infourok.ru/material.html?mid=6793> (дата обращения: 15.05.2022).

40. Пушкарева А.Н. Использование алгоритмов на уроках математики как средство повышения качества знаний учащихся / А. Н. Пушкарева // Наука и

образование: сохраняя прошлое, создаём будущее: сборник статей XXXVI Международной научно-практической конференции, Пенза, 20 ноября 2021 года. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. С. 12-16.

41. Пушкарева Т.П. Дидактические средства развития алгоритмического стиля мышления студентов / Т. П. Пушкарева, Т. А. Степанова, В. В. Калитина // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 9. С. 126-143.

42. Рашидов А.Ш., Тураев Ш.Ф. Интерактивные методы в обучении математике: метод кейс-стади // Вестник науки и образования. 2020. №17-2 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnyye-metody-v-obuchenii-matematike-metod-keys-stadi> (дата обращения: 07.01.2022).

43. Рожкова О.В. Алгоритм выбора метода решения тригонометрического уравнения / О. В. Рожкова // Грани познания. 2021. № 3(74). С. 20-27.

44. Семенова Л.А. Использование алгоритмов в обучении математике в средней общеобразовательной школе как средство для более качественного ее усвоения. // Журнал Наука и современность, 2010. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-algoritmov-v-obuchenii-matematike-v-sredney-obscheobrazovatelnoy-shkole-kak-sredstvo-dlya-bolee-kachestvennogo-ee/viewer> (дата обращения: 27.06.2021).

45. Середенко П.В. Методы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях: учеб. пособ. / П. В. Середенко, А. В. Должикова. – 2-е изд., испр. и доп. Южно-Сахалинск: СахГУ, 2009. 52 с.

46. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. СПб.: Речь, 2000. 349 с.

47. Смирнов С.А. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: Учебник для студентов высш. и сред. учеб. заведений / С.А.Смирнов, И.Б.Котова, Е.Н. Шиянов; под ред. С.А. Смирнова. Москва: Издательский центр Академия, 2000. 512 с.

48. Смирнова Е.С. Использование кейс-технологии на уроках математики и информатики с целью формирования метапредметных образовательных результатов обучающихся. / Е. С. Смирнова // Вестник

Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2019. Т. 25. № 2. С. 152-157.

49. Титульные листы выпускных квалификационных работа бакалавра, специалиста, магистра, специалиста среднего звена в ТюмГУ на 2020-2021 учебный год: приказ № 773-1 от 04.12.2020 // Режим доступа: локальная сеть ТюмГУ.

50. Чернышова В.Э., Семенова И.Н. Применение алгоритма для развития умений кодирования и декодирования информации у учащихся 5-6-х классов в системе развивающего обучения математике при формировании универсальных учебных действий // Эпоха науки. 2017. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-algoritma-dlya-razvitiya-umeniy-kodirovaniya-i-dekodirovaniya-informatsii-u-uchaschihsya-5-6-h-klassov-v-sisteme> (дата обращения: 07.01.2022).

51. Шайкина В.Н., Сапожникова Н.А. Алгоритмизация обучения на уроках математики как средство формирования метапредметных компетенций. // Журнал Символ науки, 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmizatsiya-obucheniya-na-urokah-matematiki-kak-sredstvo-formirovaniya-metapredmetnyh-kompetentsiy/viewer> (дата обращения: 27.06.2021).

52. Явлова А.М. Метод кейсов как метод интерактивного обучения на уроках математики / А. М. Явлова, Л. А. Осипова // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2019. № 3(60). С. 88

Опубликованная в сборнике статья*ВСЕРОССИЙСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ***АЛГОРИТМ ВЫБОРА РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ
И СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ****Алексеева Светлана Владимировна**

магистр

Тюменский государственный университет
Институт математики и компьютерных наук

Аннотация: В статье рассматриваются различные методы решения линейных и квадратных уравнений, систем линейных уравнений и систем квадратных уравнений на основе учебной литературы за 7-9 класс. Представлен алгоритм выбора метода решения в виде блок-схемы.

Ключевые слова: Уравнение, линейное уравнение, квадратное уравнение, система линейных уравнений, система уравнений.

**ALGORITHM FOR CHOOSING THE SOLUTION OF EQUATIONS
AND SYSTEMS OF EQUATIONS****Alekseeva Svetlana Vladimirovna**

Abstract: The article discusses various methods for solving linear and quadratic equations, systems of linear equations and systems of quadratic equations based on textbooks for grades 7-9. An algorithm for choosing a solution method in the form of a flowchart is presented.

Key words: Equation, linear equation, quadratic equation, system of linear equations, system of equations.

В настоящее время основной государственный экзамен стал неотъемлемой частью школьного образования. Одними из наиболее часто встречающихся заданий в тестовой и развернутой части экзамена являются решения уравнений, систем уравнений, текстовые задачи. Ни для кого не секрет, что успех в решении подобного рода уравнений дает возможность получить более высокий балл, поэтому учащиеся при подготовке к ОГЭ стараются разобраться в методах решения подобных уравнений и систем уравнений. После того как учащиеся научатся решать уравнения различными

способами, необходимо научиться определять, какой из методов решения наиболее целесообразен, для этого было бы полезно иметь некий алгоритм выбора метода решения уравнений и систем.

Цель исследования заключается в разработке алгоритма выбора метода решения уравнения или системы уравнений в зависимости от линейности или квадратности. Перед тем как говорить об обучении решению уравнений, необходимо разобраться в терминологии и разнообразии методов их решения. Анализ учебной литературы по алгебре за 7-9 класс показал, что более подробное изложение методов решения уравнений представлено в учебниках А.Г. Мордковича и Ю. Н. Макарычева. В ходе работы был составлен перечень основных методов решения уравнений и систем уравнений.

Линейным уравнением называется уравнение вида $ax + b = 0$, в котором a и b — действительные числа [1, стр.22].

Решить уравнение, или найти корни уравнения, значит найти значение переменной, при котором уравнение обращается в верное равенство.

Если $a \neq 0$, то уравнение $ax + b = 0$ имеет единственный корень, равный $-\frac{b}{a}$. Если $a = 0$ и $b = 0$, то уравнение $ax + b = 0$ имеет бесконечно много корней. Если $a = 0$ и $b \neq 0$, то уравнение $ax + b = 0$ корней не имеет [2, стр.13].

Решение линейных уравнений производится путем равносильных преобразований:

1. Прибавление одинаковых выражений к обеим частям уравнения / вычитание одинаковых выражений из обеих частей уравнения (перенос слагаемого из одной части уравнения в другую со сменой его знака на противоположный).

2. Умножение и деление обеих частей на одинаковое ненулевое число.

Линейным уравнением с двумя переменными называют уравнение вида $ax + by = c$, где x и y — переменные, a, b, c — некоторые числа [2, стр.186].

Если даны два линейных уравнения с двумя переменными x и y : $ax_1 + by_1 - c_1 = 0$ и $ax_2 + by_2 - c_2 = 0$ — и поставлена задача найти такие пары значений $(x; y)$, которые одновременно удовлетворяют и тому и другому уравнению, то говорят, что заданные уравнения образуют систему уравнений [1, стр.66].

Решением системы уравнений с двумя переменными называют пару значений переменных, обращающую каждое уравнение в верное равенство.

Решить систему уравнений – это значит найти все ее решения или доказать, что решений нет [2, стр.196-197].

Решение систем линейных уравнений

Существует три способа решения систем линейных уравнений:

- Способ подстановки

Чтобы решить систему уравнений способом подстановки, нужно в одном из уравнений выразить одно неизвестное через другое и результат подставить в другое уравнение, которое после этого будет содержать только одно неизвестное. Затем находим значение этого неизвестного и подставляем его в первое уравнение, после этого находим значение второго неизвестного.

- Способ сложения

Чтобы решить систему уравнений способом сложения, нужно составить из двух уравнений одно, сложив левые и правые части, при этом одно из неизвестных должно быть исключено из полученного уравнения. Неизвестное можно исключить, уравнив при нём коэффициенты в обоих уравнениях.

- Графический способ.

Чтобы решить систему графически, нужно построить график каждого уравнения и найти общие точки. Если эти две прямые пересекаются в одной точке, то эта точка – единственное решение системы. Если графики параллельны, то общих точек нет, и система не имеет решения. Если графики совпадают, то каждая точка графика является общей, то есть является решением системы. Решений бесконечно много.

Квадратным уравнением называется уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$, где a, b и c — заданные числа, и $a \neq 0$, x – неизвестное [3, стр.109].

Способы решения квадратных уравнений:

- Формула корней квадратного уравнения

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac \text{ [4, стр. 124].}$$

- Теорема Виета

Если x_1 и x_2 – корни уравнения $x^2 + px + q = 0$, то справедливы формулы $x_1 + x_2 = -p$, $x_1 x_2 = q$, то есть сумма корней приведенного квадратного уравнения равна второму коэффициенту, взятому с противоположным знаком, а произведение корней равно свободному члену [3, стр. 122].

- Разложение левой части на множители

Для решения квадратного уравнения этим способом необходимо разложить левую часть уравнения на множители, затем каждый из множителей приравнять к нулю, а затем записать в ответ решение каждого из них.

- Метод выделения полного квадрата

Для этого прибавим и вычтем одно и то же число, если это необходимо для образования квадрата двучлена.

Способы решения системы уравнений второй степени с двумя переменными:

- Решение способом алгебраического сложения.

Уравнять модули коэффициентов при какой-нибудь переменной. Сложить или вычесть почленно левые и правые части уравнений системы. Решить получившееся уравнение с одной переменной. Найти соответствующее значение второй переменной.

- Решение методом подстановки.

Выразить из какого-нибудь уравнения системы одну переменную через другую. Подставить в другое уравнение системы вместо этой переменной равное ему выражение. Решить получившееся уравнение с одной переменной. Найти соответствующее значение второй переменной [5, стр. 112].

- Метод введения новой переменной.

Ввести одну или две новые переменные. Записать новое уравнение или систему уравнений. Решить новое уравнение или систему уравнений и найти значения введённых переменных. Сделать обратную замену и найти значения переменных из условия [6, стр. 71-73].

- Графический метод.

Построить графики уравнений в одной системе координат. Найти координаты точки пересечения или указать, что таких точек нет.

Для того чтобы облегчить процесс выбора метода решения уравнений и систем уравнений был разработан соответствующий алгоритм выбора (см. Рис.1).



Рис. 1. Алгоритм выбора метода решения уравнений и систем уравнений

Список литературы

1. Мордкович, А.Г. Алгебра. 7 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / А.Г. Мордкович. – 17-е изд., доп. – М. : Мнемозина, 2013. – 175 с.
2. Мерзляк, А.Г. Алгебра. 7 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2015. – 272 с. : ил.
3. Алгебра. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / [Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров и др.] – 19-е изд. – М. : Просвещение, 2012. – 255 с. : ил.
4. Алгебра. 8 класс : учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе / [Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С.Б. Суворова]; под ред. С. А. Тепляковского. - М. : Просвещение, 2013. – 287 с. : ил.
5. Алгебра. 9 класс : учеб. для общеобразоват. организаций / [Ю.Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С.Б. Суворова]; под ред. С.А. Тепляковского. – 21-е изд. - М. : Просвещение, 2014. – 271 с. : ил.
6. Мордкович, А.Г. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / А.Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 12-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2010. – 224 с. : ил.

© С.В. Алексеева, 2022

Тест Войнаровского.

Тест состоит из 30 пунктов. Каждый пункт имеет вид:

- Условие

a. первое следствие

b. второе следствие

c. третье следствие

"Условие" - это условие задачи, некоторые обстоятельства, которые считаются ранее каким-то образом доказанными и всегда истинными.

"Следствие" - это логическое следствие из условия. Из трех следствий одно и только одно правильно. Ваша задача - проверить свою способность отделять правильные логические следствия от неправильных.

Тест не требует специальных математических знаний. Все слова в тесте надо толковать так, как это делается в обычном повседневном русском языке, но не так, как в математике или иной специальной области. Все слова в тесте надо толковать буквально, никаких метафор или намеков в тесте не предусмотрено.

В тесте вы можете обнаружить незнакомые слова, такие, как "куздра". Эти слова предназначены для того, чтобы оценить вашу способность к логическому мышлению, отделив ее от других ваших знаний об окружающем мире. Считайте, что эти слова могут означать все, что угодно, но так, чтобы фраза в условии была правдивой по смыслу. Например, если написано, что "куздра бежит", это означает, что куздра действительно умеет бегать и, по-видимому, имеет ноги или лапки, это может быть к примеру человек, животное или шагающий механизм.)

Иногда в тесте встречаются противоположные по смыслу слова и выражения, например, "умеют" и "не умеют", "большой" и "маленький" и т.п. Во всех таких случаях предполагается, что промежуточные варианты ("умеет, но плохо", "средний") не рассматриваются.

1. Шмурдик боится как мышей, так и тараканов.
 - a. шмурдик не боится тараканов;
 - b. шмурдик боится мышей;
 - c. шмурдик боится мышей больше, чем тараканов, но и тараканов боится тоже.

2. Известно, что гримзик обязательно или полосат, или рогат, или то и другое вместе.
 - a. гримзик не может быть безрогим;
 - b. гримзик не может быть однотонным и безрогим одновременно;
 - c. гримзик не может быть полосатым и безрогим одновременно.

3. Если запырку отравить, то она сразу начнет пускать пузыри.
 - a. если запырка пускает пузыри, то она была отравлена;
 - b. если запырку не отравить, то она не будет пускать пузыри;
 - c. если запырка не пускает пузыри, то она не отравлена.

4. Все охлотушки умеют играть в шашки
 - a. не бывает охлотушек, которые не умеют играть в шашки;
 - b. все, кто умеет играть в шашки, являются охлотушками;
 - c. не бывает охлотушек, которые умеют играть в шашки.

5. Дубараторы бывают либо хорошими, либо плохими. Неправда, что этот дубаратор не плохой.
 - a. этот дубаратор хороший;
 - b. этот дубаратор средненький;
 - c. этот дубаратор плохой.

6. В природе обнаружено более десятка тиалей. Все обнаруженные тиали сплошь красного цвета.
 - a. по крайней мере некоторые из тиалей красного цвета;
 - b. по крайней мере некоторые из тиалей зеленые;
 - c. некоторые тиали (из тех, что уже обнаружены) могут оказаться не красными.

7. Существуют шакалы с больной мухропендией.
- a. не всякий шакал может похвастаться здоровой мухропендией;
 - b. не всякий шакал может похвастаться больной мухропендией;
 - c. существуют шакалы со здоровой мухропендией.
8. Неправда, что наша тумельница большая и круглая.
- a. наша тумельница маленькая и некруглая;
 - b. наша тумельница маленькая, или некруглая, или то и другое вместе;
 - c. наша тумельница маленькая, или некруглая, но не то и другое вместе.
9. Джон всегда либо урдит, либо мурлит.
- a. Джон иногда урдит;
 - b. Джон иногда урдит, а иногда мурлит;
 - c. Джон никогда не занимается одновременно и урдением, и мурлением.
10. Журналисты наврали, что бздыш болотный безграмотен и нахален.
- a. на самом деле бздыш болотный образован и тактичен;
 - b. на самом деле бздыш болотный безграмотен, но не нахален;
 - c. те журналисты солгали.
11. Если тряхнуть бурдылькой, то начнется стрельба. Бурдылькой трягнули.
- a. стрельба уже началась;
 - b. стрельба начнется когда-нибудь;
 - c. стрельба начнется когда-нибудь или уже началась.
12. Если тряхнуть перпелькой, то немедленно начнется стрельба. За последний час стрельбы не было.
- a. в течении последнего часа перпелькой не трясли;
 - b. в течении последнего часа перпелькой трясли;
 - c. а нечего было трясти чем попало.
13. Огромный бутряк напугал деревенского старосту.
- a. старосте приснился ночной кошмар;
 - b. староста попробовал некачественной выпивки;
 - c. староста был напуган.

14. Если почесать угубку за ухом, он начнет довольно шипеть. Если угубок довольно зашипит, то молоко поблизости скиснет.

- a. если не чесать угубка за ухом, то молоко поблизости не скиснет;
- b. если почесать угубка за ухом, молоко поблизости скиснет;
- c. молоко вдалеке никогда не скисает от чесания угубков.

15. Всех, кто громко обуривает, обязательно съедают. Все ухмырки постоянно громко обуривают.

- a. все, кто громко обуривает, - ухмырки;
- b. всех ухмырков обязательно съедают;
- c. некоторых ухмырков не съедают.

16. В реках близ Тимуграда обитает и вобла, и щука.

- a. в реках близ Тимуграда не бывает воблы;
- b. в реках близ Тимуграда обитает щука;
- c. в реках близ Тимуграда обитает только вобла и щука.

17. Все пуфелки радуют умом или красотой, а иногда даже и тем, и другим.

- a. пуфелка не может быть глупой;
- b. не бывает глупых некрасивых пуфелок;
- c. не бывает умных красивых пуфелок.

18. Когда вы спите, вы всегда мухряете.

- a. если вы мухряете, значит, вы спите;
- b. если вы не спите, вы не мухряете.
- c. если вы не мухряете, значит, вы не спите.

19. Все болельщики любят ыгу.

- a. не бывает болельщиков, которые не любят ыгу;
- b. все, кто любит ыгу, болеет за кого-нибудь;
- c. не бывает болельщиков, которые любят ыгу.

20. Есть только два вида здунцов: красные и синие. Что касается этого конкретного здунца, то он оказался вовсе не синим.

- a. этот здунец синий;
- b. этот здунец синекрасный;
- c. этот здунец красный.

21. Найдено множество останков быдлозавров. Но все они очень плохо сохранились.

- a. некоторые останки быдлозавров очень плохо сохранились;
- b. по крайней мере некоторые останки быдлозавров в отличном состоянии;
- c. некоторые найденные останки быдлозавров сохранились хорошо.

22. Некоторые лапухондрии не стабильны.

- a. не всякая лапухондрия не стабильна;
- b. существуют стабильные лапухондрии;
- c. не всякая лапухондрия стабильна.

23. Говорили, что дукни и острые, и твердые. Оказывается, это вовсе не так.

- a. на самом деле дукни тупые и мягкие;
- b. на самом деле дукни тупые или мягкие или то и другое сразу;
- c. на самом деле дукни тупые или мягкие, но не то и другое сразу.

24. Кафля всегда либо бегаёт, либо дышит.

- a. Кафля дышит на бегу;
- b. Кафля не дышит стоя;
- c. Кафля не дышит на бегу.

25. Информация о том, что завтрашнее совещание будет посвящено альным утятам, оказалась ложной.

- a. информация оказалась ложной;
- b. совещание будет посвящено не утятам;
- c. совещание будет посвящено утятам, но вовсе не альным.

26. Если облить уузку водой, она испортится сразу же. Эта уузка не испорчена. Сейчас я оболью ее водой.

- a. не надо обижать уузку;
- b. уузка испортится;
- c. уузка не испортится.

27. Если облить уузку водой, она испортится сразу же. Эта уузка не была испорчена.

- a. уузку не обливали;
- b. уузку обливали;
- c. да отстаньте вы от уузки.

28. Вася бросил проходить этот тест, ответив только на 28 вопросов.

- a. Вася устал, проходя тест;
- b. Вася заколебался, проходя тест;
- c. Вася не закончил тест.

29. Если покормить бушку, она успокоится. Спокойную бушку можно доить.

- a. если бушку не кормить, ее нельзя будет доить;
- b. бушку можно доить, но не кормить, она сама чего-нибудь найдет и съест;
- c. после кормления бушку можно доить.

30. Если обрадовать бушку, она даст молока. Бушка обрадуется, если дернуть ее за хвост.

- a. если дернуть бушку за хвост, она даст молока;
- b. никто не обрадуется, если дернуть его за хвост;
- c. если не дернуть бушку за хвост, она не даст молока.

Обработка результатов и интерпретация.

За каждое совпадение - 1 балл.

1b, 2b, 3c, 4a, 5c, 6a, 7a, 8b, 9c, 10c, 11c, 12a, 13c, 14b, 15b, 16b, 17b, 18c, 19a, 20c, 21a, 22c, 23b, 24c, 25a, 26b, 27a, 28c, 29c, 30a.