МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П.АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

МАНДАЖИ АННА АЛЕКСЕЕВНА
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

СИСТЕМА ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО АЛГЕБРЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 7–8 КЛАССОВ КАК СПОСОБ ПРЕОДОЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы: Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
доцент, кандидат педагогических наук
Шашкина М.Б
____

Научный руководитель
доцент, кандидат педагогических наук
Тумашева О.В.
____

Дата защиты
____
Обучающийся
Мандажи Анна Алексеевна
____

Оценка________________________

Красноярск 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Урок математики давно не сводится к тому, чтобы ученик запомнил правило и выполнил несколько однотипных упражнений. Важно другое: умеет ли он рассуждать, выбирать способ решения, объяснять свои действия, переносить изученное в новую учебную ситуацию. На практике именно здесь часто возникают трудности. Школьник может знать формулу или алгоритм, но теряться, когда задание немного отличается от привычного образца.

С этой трудностью тесно связана «математическая тревожность». У многих детей математика вызывает напряжение: появляется страх ошибки, неуверенность, желание промолчать, дождаться подсказки или вовсе не браться за сложное задание. Это проявляется не только на контрольной работе. Тревога может возникнуть уже при чтении условия, при ответе у доски, при самостоятельном решении, при необходимости объяснить ход рассуждения. Иногда ребёнок понимает тему, но не решается применить знание без опоры на образец.

В 7–8 классах такая проблема становится особенно заметной. В это время алгебра начинает изучаться более системно. Появляются буквенные выражения, преобразования, уравнения, функции, графики, формулы сокращённого умножения, системы уравнений. Всё это требует не простого заучивания. Нужно понять условие, удержать несколько шагов решения, выбрать подходящий способ и проверить результат. Если у школьника уже есть тревога перед математикой, переход к более абстрактному материалу даётся тяжелее.

Оставлять «математическую тревожность» без внимания нельзя. Постоянный страх ошибки мешает ребёнку участвовать в обсуждении, задавать вопросы, пробовать разные способы решения, действовать самостоятельно. В итоге он может показать результат ниже своих реальных возможностей. Поэтому на уроке нужна такая организация работы, при которой школьник постепенно получает опыт посильного успеха, пробует высказывать варианты и учится воспринимать ошибку не как личную неудачу, а как обычную часть учебного поиска.

Одним из средств такой работы могут стать творческие задания по алгебре. В отличие от однотипных упражнений они предполагают поиск, выбор, объяснение, составление собственного примера, выявление закономерности, изменение условия или построение модели. В таком задании школьник не просто повторяет готовый алгоритм, а пробует рассуждать. При продуманной организации это помогает снизить страх ошибки, поддержать интерес к алгебре и укрепить уверенность в собственных действиях.

В школьной практике творческие задания чаще связывают с развитием интереса, самостоятельности и математического мышления. В данной работе акцент сделан на другом: такие задания рассматриваются как средство преодоления «математической тревожности». Их можно использовать на разных этапах урока алгебры: при актуализации знаний, открытии нового знания, обобщении и систематизации материала. Для этого нужна не случайная подборка упражнений, а система заданий, связанная с курсом алгебры 7–8 классов и с условиями психологически безопасной работы на уроке.

Проблема исследования заключается в необходимости определить, какой должна быть система творческих заданий по алгебре для школьников 7–8 классов и как её можно использовать для преодоления «математической тревожности».

Объект исследования – процесс обучения алгебре учащихся 7–8 классов.

Предмет исследования – система творческих заданий по алгебре как средство преодоления «математической тревожности» учащихся 7–8 классов.

Цель исследования – разработать и апробировать систему творческих заданий по алгебре для учащихся 7–8 классов, направленную на преодоление «математической тревожности».

Гипотеза исследования состоит в предположении о том, что использование творческих заданий как способа преодоления «математической тревожности» учащихся 7–8 классов при изучении алгебры будет результативным, если:

1) использовать творческие задания систематически на различных этапах урока;

2) система творческих заданий для этапов актуализации знаний и открытия нового знания отвечает следующим требованиям: опирается на ранее изученный материал; создаёт посильное учебное затруднение; побуждает учащихся к наблюдению, сравнению, классификации, выявлению закономерности и выдвижению предположений; допускает разные варианты рассуждения; постепенно подводит к новому понятию, правилу или способу действия; позволяет учащимся объяснять ход мысли и снижает страх ошибки за счёт поддержки и обсуждения;

3) система творческих заданий для этапа обобщения и систематизации знаний и умений отвечает следующим требованиям: помогает устанавливать связи между изученными темами курса алгебры; предусматривает выбор способа выполнения и формы представления результата; включает элементы самостоятельного поиска; позволяет создавать собственный учебный продукт; требует объяснения хода рассуждения; может выполняться индивидуально, в паре или группе; направлена на осознанное применение изученного материала.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой в исследовании решались следующие задачи:

1. На основе анализа психолого–педагогической и методической литературы, посвящённой вопросам изучения «математической тревожности» учащихся основной школы, раскрыть сущность данного феномена.

2. Раскрыть влияние данного феномена на достижение предметных и метапредметных результатов.

3. Выявить дидактический потенциал творческих заданий как средства преодоления «математической тревожности» учащихся 7–8 классов в процессе изучения алгебры.

4. Разработать методические рекомендации по использованию творческих заданий на различных этапах уроков как способа преодоления «математической тревожности».

5. Провести апробацию разработанной системы творческих заданий по алгебре.

Для решения поставленных задач и проверки выдвинутой гипотезы были использованы следующие методы исследования:

теоретические методы: анализ психолого–педагогической и методической литературы по проблеме исследования, сравнение, обобщение, систематизация;

эмпирические методы: педагогическое наблюдение, анкетирование учащихся, апробация разработанной системы творческих заданий, анализ результатов выполнения заданий.

База исследования. Апробация разработанных материалов проводилась на базе МАОУ Гимназия № 14 г. Красноярска. В учебный процесс были включены творческие задания по алгебре для учащихся 7–8 классов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанная и апробированная система творческих заданий может быть использована учителями математики на уроках алгебры в 7–8 классах. Представленные задания подходят для этапов актуализации знаний, открытия нового знания, обобщения и систематизации знаний и умений. Материалы можно адаптировать под конкретную тему, уровень подготовки класса и цели урока.

Структура выпускной квалификационной работы. Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ КАК СПОСОБА ПРЕОДОЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

1.1. Феномен математической тревожности в психолого–педагогических исследованиях

«Математическая тревожность» относится к тем проблемам, которые заметно влияют на обучение математике, но не всегда сразу видны учителю. Внешне ученик может казаться невнимательным, пассивным или плохо подготовленным. Однако за таким поведением нередко стоит не отсутствие знаний, а напряжение, которое возникает при самой необходимости работать с математическим материалом. Школьник боится ошибиться, сомневается в каждом действии, старается не отвечать вслух или выбирает только те задания, где порядок решения уже хорошо знаком.

В данном исследовании «математическая тревожность» понимается как эмоциональное состояние учащегося, возникающее в учебных ситуациях, связанных с математикой. Оно проявляется в напряжении, страхе ошибки, неуверенности, затруднении рассуждений и стремлении избежать математической деятельности. Такое состояние нельзя сводить только к личной особенности ребёнка. Оно связано и с тем, как организовано обучение, как оцениваются ошибки, какую реакцию ученик получает от учителя и одноклассников.

Проблема тревожности в школьном возрасте раскрывается в работах А. М. Прихожан. Автор показывает, что тревожность влияет на поведение учащегося, его самооценку и отношение к собственным результатам [12]. Для тревожного школьника характерны ожидание неуспеха, болезненная реакция на замечания, зависимость от внешней оценки, повышенная чувствительность к ошибкам. На уроках математики эти проявления становятся особенно заметными. Математика часто воспринимается детьми как предмет, где нужно быстро дать один правильный ответ, а ошибка сразу показывает «неспособность» ученика.

Вопросы диагностики «математической тревожности» учащихся основной школы рассматривают Ю. В. Варданян и Л. А. Савинова [4]. Исследователи подчёркивают необходимость своевременно выявлять признаки тревожности, поскольку она затрудняет учебную деятельность и может снижать результаты обучения. Диагностика помогает увидеть, кто из школьников испытывает наибольшее напряжение при работе с математическим материалом, в каких ситуациях тревожность усиливается и какие условия помогают её снижать.

С тревожными реакциями при изучении математики сталкивается значительная часть школьников. Это проявляется не только во время контрольной работы. Напряжение может возникать при ответе у доски, чтении условия задачи, выполнении вычислений, выборе способа решения, необходимости объяснить ход рассуждения. В такие моменты ученик может растеряться, замолчать, отказаться от попытки или начать действовать наугад. Иногда он знает нужное правило, но не решается применить его самостоятельно.

Важно отличать «математическую тревожность» от обычного незнания материала. Если ученик не знает правило, он не может выполнить задание из–за предметного пробела. При тревожности ситуация сложнее: знание может быть, но ученик не использует его уверенно. Он сомневается, перепроверяет простые действия, боится записать промежуточный результат, ждёт подсказки. Из–за этого выполнение задания замедляется, а иногда полностью останавливается. Учителю в такой ситуации важно видеть не только ошибку в решении, но и состояние, в котором ученик работает.

Проявления «математической тревожности» можно разделить на три группы. На эмоциональном уровне она выражается в волнении, страхе ошибки, беспокойстве перед оцениванием, ощущении неуверенности. На познавательном уровне тревожность мешает сосредоточиться, удерживать последовательность действий, рассуждать и проверять результат. На поведенческом уровне школьник избегает ответа, не задаёт вопросы, ждёт готового образца, отказывается от сложного задания или старается как можно быстрее закончить работу, не вникая в смысл решения.

К эмоциональным проявлениям можно отнести напряжение перед контрольной работой, страх выйти к доске, переживание из–за возможного замечания, неуверенность даже при выполнении знакомых действий. Ученик заранее ожидает неудачу и воспринимает задание как угрозу. Это состояние мешает спокойно включиться в работу. Математическая задача перестаёт быть учебной ситуацией и начинает восприниматься как проверка личных способностей.

Познавательные проявления связаны с тем, что тревожность мешает самому процессу мышления. В состоянии волнения школьнику труднее понять условие, выделить главное, вспомнить правило, удержать несколько действий в памяти. Он может пропустить знак, неверно переписать выражение, забыть уже найденный промежуточный результат. Такие ошибки не всегда говорят о незнании темы. Часто они возникают потому, что часть внимания уходит на переживание возможной неудачи.

Поведенческие проявления заметны на уроке особенно хорошо. Тревожный ученик редко поднимает руку, старается не отвечать первым, избегает заданий с открытым способом решения, просит подтвердить каждый шаг, выбирает самые простые варианты. Если задание требует рассуждения, он может сказать: «я не знаю», даже не начав выполнять работу. Такое поведение постепенно закрепляется. Чем реже школьник пробует действовать самостоятельно, тем меньше у него опыта успешного решения.

Причины «математической тревожности» неодинаковы. Они могут быть связаны с пробелами в знаниях, неудачным опытом решения задач, страхом публичной ошибки, особенностями оценивания, отношением к замечаниям учителя, сравнением с более успешными одноклассниками. В. А. Крутецкий, анализируя психологию математических способностей школьников, подчёркивал значение индивидуальных различий при обучении математике [7]. Это важно учитывать и при изучении тревожности. Одна и та же задача для одного ученика становится обычной учебной трудностью, а для другого – причиной отказаться от решения.

Большое значение имеет прошлый учебный опыт. Если школьник несколько раз подряд получил низкую оценку, ошибся у доски или услышал, что у него «не получается математика», он начинает заранее ждать неуспеха. В дальнейшем даже посильное задание может вызывать напряжение. Ученик уже не столько решает задачу, сколько пытается избежать новой ошибки. Постепенно формируется установка: математика – это предмет, в котором он постоянно терпит неудачу.

Сильнее всего тревожность поддерживается там, где ошибка воспринимается только как показатель неуспеха. Если на уроке постоянно подчёркивается быстрый правильный ответ, а рассуждение, попытка и поиск остаются без внимания, ученик начинает осторожничать. Он меньше говорит, реже предлагает свои варианты, старается не брать на себя инициативу. Математическое задание перестаёт быть для него способом разобраться в материале. Оно превращается в проверку того, «способен» он или нет.

На формирование «математической тревожности» влияет и характер математического материала.

В отличие от многих учебных предметов, математика требует точности записи, последовательности действий и логической обоснованности. Ошибка в одном знаке может привести к неверному ответу. Для уверенного школьника необходимость выбрать способ решения обычно не становится серьёзным препятствием. Он пробует, проверяет, исправляет неточность и идёт дальше. У ребёнка с выраженной тревогой тот же самый момент может вызвать совсем другую реакцию: каждое действие кажется рискованным, а ошибка заранее воспринимается как неудача.

Напряжение снижается, когда урок устроен иначе. Школьник может обсудить ход решения с соседом, задать уточняющий вопрос, сравнить несколько вариантов, вернуться к ошибке и спокойно её исправить. В такой обстановке ошибка перестаёт быть «приговором». Она становится рабочим моментом.

Для преодоления «математической тревожности» это принципиально: ребёнок постепенно получает опыт участия в математической работе без постоянного ожидания провала.

Большую роль играет и то, как школьник оценивает собственные возможности. После серии неудач у него легко закрепляется мысль: «математика не для меня». Дальше меняется поведение. Он молчит на уроке, не берётся за непривычные задания, ждёт образец, не предлагает свой способ решения. Возникает замкнутый круг: тревога мешает спокойно выполнить задание, новая ошибка усиливает неуверенность, а неуверенность снова повышает тревогу.

В 7–8 классах эта проблема проявляется особенно остро. В это время школьники начинают последовательно изучать алгебру. В учебнике становится больше буквенных выражений, преобразований, уравнений, функций, графиков. Всё чаще требуется не просто вспомнить правило, а понять, зачем выполняется действие, как связаны разные темы, какой способ решения выбрать и как проверить ответ.

При высоком уровне тревоги даже знакомый материал может казаться сложнее, чем он есть на самом деле.

Алгебра добавляет ещё один слой трудности. В арифметике ребёнок чаще видит конкретные числа. В алгебре появляются буквы, формулы, общие способы преобразований. Не сразу понятно, почему вместо числа стоит переменная и почему одно выражение можно записать иначе, не меняя его смысла. Если к этому добавляется страх перед математикой, новый уровень абстракции воспринимается как дополнительная угроза.

Особенно тяжело даются задания без прямого образца. Нужно составить выражение по условию, выбрать способ решения уравнения, объяснить преобразование, построить график, сделать вывод. Здесь уже нельзя просто повторить выученный ход. Требуется самостоятельность. Ребёнок с тревогой в такой ситуации часто ищет готовый алгоритм и теряется, если его нет. Поэтому при обучении алгебре важно не только объяснять правила, но и постепенно формировать уверенность в собственных действиях.

Нельзя не учитывать и возраст. Подростки остро реагируют на оценку со стороны. Ошибка у доски, замечание учителя, смешок одноклассника могут надолго запомниться. Поэтому часть школьников выбирает самый безопасный вариант — молчать. Они не задают вопросы, не просят объяснить ещё раз, не предлагают решение. Снаружи это иногда похоже на равнодушие к предмету, хотя за этим может стоять обычный страх ошибиться публично.

Чтобы результаты по математике были устойчивыми, «математическую тревожность» нужно снижать. Постоянное напряжение мешает слушать объяснение, удерживать ход решения, проверять себя, возвращаться к ошибке. Оно тормозит не только усвоение правил, но и развитие самостоятельности: умения рассуждать, сравнивать способы, контролировать свои действия. В итоге школьник может знать больше, чем показывает на уроке или контрольной работе.

Выявлять «математическую тревожность» можно через анкетирование, наблюдение на уроках, беседы со школьниками и учителями, анализ учебных результатов [4]. Такая диагностика показывает не только пробелы в теме. Она помогает понять, как ребёнок вообще входит в математическую работу: уверен ли он в себе, готов ли отвечать, просит ли помощи, что делает после ошибки и как ведёт себя, когда задание не похоже на уже разобранный образец.

«Математическая тревожность» складывается из разных причин. Здесь важны и личные особенности ребёнка, и прежний опыт на уроках, и отношения в классе, и то, как учитель реагирует на ошибку. В 7–8 классах эта проблема становится острее: алгебра требует большей абстракции, а подростки особенно чувствительны к оценке со стороны. Поэтому работа учителя не может ограничиваться объяснением правил. Нужно создавать ситуации, в которых школьник пробует рассуждать, исправляет неточности без страха и постепенно становится увереннее в математической деятельности.

1.2. Влияние математической тревожности на достижение предметных и метапредметных результатов

«Математическая тревожность» влияет на обучение не только через эмоциональное напряжение. Она меняет сам способ работы школьника с заданием. Ребёнок может знать правило, понимать объяснение учителя, уметь выполнять действия по образцу, но в ситуации волнения показывать результат ниже своих реальных возможностей. Поэтому тревожность нельзя считать отдельной трудностью, которая почти не связана с учебными результатами.

На уроках алгебры это проявляется особенно заметно. В 7–8 классах школьники переходят к более абстрактному материалу: буквенным выражениям, уравнениям, формулам, функциям, графикам. Здесь уже недостаточно просто вспомнить правило. Нужно понять условие, выбрать способ решения, удержать несколько действий подряд и проверить полученный результат. Для ребёнка с высоким уровнем тревожности каждый из этих шагов может стать источником дополнительного напряжения.

В первую очередь страдают предметные результаты. Школьник с выраженной «математической тревожностью» часто стремится действовать только по готовому образцу. Если задание почти полностью совпадает с тем, что уже разбиралось на уроке, он может справиться с ним достаточно уверенно. Но небольшое изменение условия вызывает затруднение. Возникает ощущение, что известный способ «не работает», хотя чаще требуется лишь применить его в немного другой ситуации.

Такая трудность не всегда связана с незнанием темы. Иногда ребёнок понимает правило, но боится сделать самостоятельный шаг. Он долго перепроверяет простые вычисления, сомневается в знаках, возвращается к уже выполненному действию. Бывает и наоборот: школьник торопится быстрее закончить работу, чтобы выйти из неприятной для себя ситуации. В обоих случаях внимание распределяется неравномерно. Часть его уходит не на анализ задания, а на переживание возможной ошибки.

Из–за этого появляются ошибки, которые нельзя объяснить только пробелами в знаниях. На письменных работах это видно особенно хорошо. Школьник может знать правило, но в спешке пропускает шаг, меняет знак не в ту сторону, неточно записывает ответ или вообще не проверяет решение. На самостоятельной или контрольной напряжение усиливается: появляется отметка, ограничено время, нельзя спокойно обсудить ход решения. В такой обстановке ребёнок нередко показывает результат ниже того, на который способен при обычной работе на уроке.

Алгебра быстро выявляет такую неуверенность. Здесь мало просто запомнить порядок действий. При преобразовании выражений, решении уравнений, работе с функциями и графиками нужно понимать, почему один шаг связан с другим. Когда школьник держится только за образец, любое изменённое условие сбивает его. Он уже не ищет способ, а ждёт знакомую схему. Так «математическая тревожность» постепенно влияет не только на отметки, но и на само понимание материала. Её влияние не ограничивается предметными результатами.

Затрагиваются и метапредметные результаты, поскольку мешает формированию универсальных учебных действий. Школьнику труднее планировать работу, контролировать ход решения, оценивать промежуточные результаты, выбирать способ действия. Вместо анализа задачи он часто сосредоточен на другом: не ошибиться, не получить замечание, не выглядеть слабее других.

На уровне регулятивных умений это проявляется по–разному. Один ученик начинает решать сразу, почти не читая условие. Ему важно быстрее получить хоть какой–то ответ. Другой долго не приступает к работе, потому что не уверен в первом шаге. В обоих случаях нарушается нормальная организация учебного действия. Цель, план, проверка и исправление ошибки отходят на второй план.

Познавательные действия тоже становятся менее устойчивыми. На уроках алгебры школьнику приходится не только считать. Нужно сравнивать выражения, замечать важные признаки, видеть закономерность, переводить текст задачи на язык формул или уравнений. Всё это требует внимания и внутреннего спокойствия. Когда ребёнок заранее ждёт неудачи, он обычно выбирает самый безопасный путь: ищет знакомый образец и старается не выходить за его пределы. Внешне это может выглядеть как слабое знание темы, хотя дело часто не только в подготовке, а в неуверенности.

Страдает и общение на уроке. Ребёнок с выраженной тревогой редко выходит к доске по собственной инициативе, не любит объяснять решение вслух, боится спросить, если что-то непонятно. Он может видеть, где запутался, но промолчать, чтобы не привлечь к себе внимание. В подростковом возрасте это особенно заметно: мнение одноклассников становится важным, а ошибка перед классом переживается острее, чем обычная учебная трудность.

При этом совместная работа может помочь, если она организована спокойно. Когда в классе обсуждают разные способы решения, сравнивают ходы рассуждений, возвращаются к ошибкам без насмешки и давления, у школьников появляется больше шансов включиться в работу. Один может предложить начало решения, другой — уточнить шаг, третий — заметить ошибку. Постепенно ребёнок убеждается, что в математике можно не только отвечать «правильно или неправильно», но и думать, пробовать, исправлять.

Меняется и отношение к предмету. Если математика постоянно связана с напряжением, интерес быстро снижается. Школьник выбирает самые простые задания, избегает самостоятельного поиска, не берётся за непривычные задачи. На первый план выходит уже не учебная цель, а желание не ошибиться и не получить плохую отметку. Вопросы учебной мотивации и её роли в деятельности школьников рассматриваются в работах Е. П. Ильина [6].

С самооценкой происходит похожая история. Несколько неудач подряд могут закрепить мысль: «математика мне не даётся». Тогда даже успех воспринимается как случайность или как результат лёгкого задания, а ошибка

— как очередное доказательство собственной неспособности. В. А. Крутецкий подчёркивал значение индивидуальных особенностей школьников при обучении математике [7]. Это важно учитывать: одна и та же ситуация на уроке для одного ребёнка будет обычной задачей, а для другого — серьёзным эмоциональным испытанием.

В 7–8 классах эта проблема обостряется сразу по двум причинам. С одной стороны, подростки чувствительны к замечаниям, сравнению, публичной оценке. С другой — сам курс алгебры требует большей самостоятельности. Нужно работать с буквами, выполнять преобразования, строить графики, объяснять выбранный способ. Если на уроке нет достаточной поддержки, тревога закрепляется и начинает управлять поведением школьника: он меньше спрашивает, реже отвечает, осторожнее берётся за новые задания.

Снижать «математическую тревожность» — значит не только поддерживать ребёнка эмоционально. Важно так выстраивать обучение, чтобы у него появлялся опыт посильного успеха. Нужны задания, где можно попробовать разные способы, объяснить ход мысли, исправить ошибку, не чувствуя себя неуспешным. Значение имеют темп работы, характер обратной связи, возможность выбора и такие учебные ситуации, где ребёнок действует не только по образцу.

Итак, «математическая тревожность» осложняет достижение и предметных, и метапредметных результатов при изучении алгебры. Она мешает сосредоточиться, снижает самостоятельность, ограничивает участие в обсуждении, влияет на мотивацию и самооценку. Поэтому в 7–8 классах важно не только объяснять алгебраический материал, но и создавать условия для постепенного преодоления страха ошибки. Эту задачу могут поддерживать творческие задания: они включают школьника в поиск, дают возможность выбора и помогают увереннее действовать в математической ситуации.

1.3. Творческие задания как педагогическое средство преодоления математической тревожности

В обучении математике творческие задания работают иначе, чем обычные упражнения на закрепление. В них нельзя ограничиться тем, что ученик вспоминает правило и подставляет данные в знакомый алгоритм. Нужно вчитаться в условие, понять, что именно требуется, выбрать ход решения, предположить возможный результат и проверить его. Иногда приходится объяснить, почему выбран именно такой способ. Поэтому здесь важны не только знания, но и самостоятельность мысли.

На уроках алгебры такие задания могут выглядеть по-разному. Один раз это задача, которую можно решить несколькими способами. Другой раз — составление собственного примера, поиск закономерности, восстановление пропущенного шага, построение модели по жизненной ситуации, работа с графиком или изменение уже известной задачи. Общее у них одно: школьник не просто повторяет образец, а включается в поиск.

Творческие задания по алгебре можно различать по тому, какое действие выходит на первый план.

В одну группу входят задания на составление: выражения, уравнения, задачи по условию, рисунку, схеме или графику. В другую — задания на поиск закономерности. Здесь нужно заметить связь между объектами, продолжить ряд, объяснить правило построения или предложить свой пример.

Третью группу составляют задания с несколькими способами решения. Они позволяют увидеть, что одна и та же математическая ситуация может быть раскрыта через разные рассуждения. Отдельно можно выделить задания на преобразование условия: изменение данных, составление обратной задачи, исправление ошибки, восстановление пропущенных шагов решения. В курсе алгебры 7–8 классов значимы и задания на моделирование, когда школьники переводят текстовую или практическую ситуацию на язык выражений, уравнений, функций или графиков.

Творческие задания различаются и по уровню самостоятельности.

На первом, репродуктивно–творческом уровне школьник действует с опорой на образец, но добавляет собственный элемент: составляет похожий пример, завершает начатое решение, предлагает недостающий шаг. На втором, частично–поисковом уровне требуется самостоятельно выбрать способ действия, объяснить закономерность, найти несколько вариантов решения или сравнить разные подходы. На третьем, исследовательском уровне школьник сам выдвигает предположение, строит способ решения, проверяет его и делает вывод. Для преодоления «математической тревожности» важно двигаться от более простого уровня к более самостоятельному, чтобы творческое задание не превращалось для ребёнка в ситуацию полного неопределения.

Педагогический потенциал творческих заданий раскрывается в работах В.И. Андреева, Д.Б. Богоявленской и И.Ф. Шарыгина [1; 3; 15]. В.И. Андреев связывает развитие личности учащегося с активной творческой деятельностью [1]. Д.Б. Богоявленская рассматривает творчество как проявление интеллектуальной активности человека [3]. И.Ф. Шарыгин подчеркивает значение творческих задач в обучении математике, поскольку они побуждают школьника искать нестандартные способы решения и самостоятельно выстраивать рассуждение [15]. Эти идеи позволяют рассматривать творческое задание не только как средство развития мышления, но и как способ изменить характер учебной ситуации.

Для преодоления математической тревожности это особенно важно. Обычное задание часто воспринимается тревожным школьником как проверка: правильно или неправильно, справился или не справился. Творческое задание устроено иначе. В нём больше места для поиска, обсуждения, выбора и объяснения. Учащийся получает возможность показать не только конечный ответ, но и ход мысли. Такая работа делает урок менее жёстким. Школьник видит, что от него не всегда ждут мгновенного единственного ответа. Можно подумать, попробовать, ошибиться, уточнить ход решения. За счёт этого страх ошибки постепенно становится слабее.

В 7–8 классах это особенно важно. Алгебра в этот период быстро уходит от привычных числовых действий: появляются буквенные выражения, уравнения, функции, графики, формулы сокращённого умножения. Материал становится абстрактнее, и не каждый ребёнок сразу чувствует себя уверенно. Когда урок строится только на образце и серии похожих упражнений, тревожный школьник начинает держаться за готовый алгоритм. Стоит немного изменить условие — и возникает растерянность. Творческое задание помогает выйти из этой зависимости: ученик учится видеть не один путь, а несколько возможных ходов.

Но само слово «творческое» ещё не делает задание полезным. Если оно слишком сложное, расплывчатое или подаётся как проверка способностей, тревога только усилится. Поэтому многое зависит от того, как учитель организует работу. Задание должно быть понятным по цели, посильным по уровню, связанным с уже изученным материалом. Варианты ответа допустимы, но свобода не должна превращаться в ситуацию, где ребёнок вообще не понимает, с чего начать.

Лучше всего работают задания, в которых самостоятельность увеличивается постепенно.

Сначала учащиеся могут работать с опорой на образец, схему, подсказку или частично заполненное решение. Затем им предлагаются задания, где нужно выбрать способ действия, объяснить рассуждение, составить аналогичный пример или найти несколько вариантов ответа. Такая последовательность помогает школьнику не оказаться сразу в ситуации полного неопределения. Он входит в творческую деятельность постепенно.

Творческие задания выполняют несколько педагогических функций. Они помогают глубже понять математическое понятие, увидеть связи между темами, развивают гибкость мышления и самостоятельность. Кроме того, такие задания поддерживают учебную мотивацию. Нестандартная форма работы часто вызывает интерес, потому что учащийся видит не только правило, но и задачу, в которой это правило начинает работать. Вопросы организации учебной деятельности и развития самостоятельного мышления рассматриваются в трудах И.Я. Лернера, М.И. Махмутова, Д. Пойа, Г.В. Дорофеева и Л.М. Фридмана [5; 8; 9; 11; 13].

Для тревожного школьника особенно значима ситуация успеха. Она не обязательно связана с быстрым и полностью правильным решением. Иногда успехом становится найденная идея, верно выбранный первый шаг, удачное объяснение, исправленная ошибка. Если учитель замечает эти промежуточные достижения, учащийся получает подтверждение, что математическая деятельность ему доступна. Такой опыт постепенно разрушает установку «у меня не получится».

Большую роль играет отношение к ошибке. В традиционной ситуации ошибка часто воспринимается как неудача, особенно если она сразу получает отрицательную оценку. В работе с творческими заданиями ошибка может стать поводом для анализа: почему выбранный способ не сработал, где возникло затруднение, как можно изменить рассуждение. При такой организации ученик учится видеть в ошибке не доказательство неспособности, а часть поиска решения.

Творческие задания также уменьшают зависимость от готового образца.

Школьники с «математической тревожностью» часто ищут в памяти похожий пример. Им важно найти знакомый ход и повторить его почти без изменений. Так спокойнее: есть образец, есть порядок действий, меньше риска ошибиться. Но у такой стратегии есть слабое место. Она плохо работает, когда условие немного меняется. Если задание допускает несколько решений, ребёнок постепенно видит, что в математике ценится не только точное повторение алгоритма. Важен сам ход мысли: почему выбран этот способ, можно ли иначе, как проверить результат.

Творческие задания можно включать в разные части урока. В начале они помогают вспомнить нужный материал через наблюдение, сравнение, поиск закономерности. При переходе к новой теме такое задание может создать небольшое затруднение: школьники уже понимают, что прежнего способа недостаточно, и поэтому новое понятие появляется не «сверху», а как ответ на возникшую учебную задачу. После изучения темы творческое задание помогает применить знания в изменённой ситуации. А при обобщении — собрать материал в систему, увидеть связи между правилами, формулами, графиками и способами решения.

Отдельное значение имеет атмосфера на уроке. Ребёнок должен понимать: вопрос, неточный ответ или ошибка не делают его слабым учеником. Разные рассуждения можно сравнить, ошибку — разобрать, способ — уточнить. Здесь многое зависит от учителя: как он реагирует на попытку, какие вопросы задаёт, обращает ли внимание только на ответ или ещё и на ход мысли. В 7–8 классах это особенно заметно, потому что подростки внимательно считывают реакцию учителя и одноклассников. Иногда именно эта реакция решает, будет школьник участвовать в обсуждении или снова промолчит.

Содержание заданий тоже должно быть точным. Для курса алгебры 7–8 классов подходят задания на составление выражений и уравнений, классификацию алгебраических объектов, поиск закономерностей, построение графиков, создание моделей, объяснение разных способов решения. Полезны и ситуации с практическим смыслом: они помогают показать, что алгебраическая запись описывает не только строки в учебнике, но и вполне понятные зависимости, расчёты, условия.

При этом эффективность творческого задания определяется не внешней необычностью. Важнее то, какую учебную ситуацию оно создаёт. Школьник должен получить возможность выбрать, попробовать, объяснить, исправить неточность и снова вернуться к решению. Тогда задание работает не только на освоение темы, но и на поддержку ребёнка, который боится ошибки.

Творческие задания по алгебре позволяют соединить предметную и психологическую стороны обучения. Они помогают осваивать материал, развивают самостоятельность и постепенно уменьшают страх перед математической работой. Для 7–8 классов это особенно важно: алгебра требует гибкости, внимания к символам и готовности действовать в новых условиях. Поэтому система таких заданий должна строиться так, чтобы школьник не просто выполнял упражнение, а входил в учебную деятельность спокойнее и увереннее.

Вывод по главе 1

Первая глава задаёт теоретическую основу исследования. В ней раскрыто, как творческие задания по алгебре могут быть связаны с преодолением «математической тревожности» у школьников 7–8 классов. Под «математической тревожностью» понимается состояние напряжения, которое возникает в учебных ситуациях, связанных с математикой. Оно проявляется в страхе ошибки, неуверенности, трудностях при рассуждении и желании избегать заданий, где нужно действовать самостоятельно.

Изучение психолого-педагогической литературы показывает, что такая тревожность не сводится только к личным особенностям ребёнка.

На неё влияет и то, как устроен урок: как оценивается ответ, как учитель реагирует на ошибку, есть ли поддержка со стороны класса, был ли у школьника опыт успеха в математике. В 7–8 классах эта проблема становится заметнее, потому что начинается систематическое изучение алгебры. Появляются буквенные выражения, символические записи, уравнения, функции, графики. Материал требует большей самостоятельности, а значит, тревога может проявляться сильнее.

«Математическая тревожность» влияет не только на настроение школьника на уроке. Она мешает осваивать алгебраический материал, снижает самостоятельность, затрудняет планирование и контроль действий. Ребёнок реже участвует в обсуждении, осторожнее берётся за непривычные задания, быстрее отказывается от поиска решения. Постепенно это отражается и на предметных результатах, и на метапредметных умениях, и на учебной мотивации.

При этом учащийся может показывать результат ниже своих реальных возможностей не из–за отсутствия знаний, а из–за напряжения и страха ошибки.

Творческие задания были рассмотрены как педагогическое средство, позволяющее изменить характер учебной ситуации. Их значение состоит в том, что учащиеся не только воспроизводят готовый алгоритм, но и рассуждают, выбирают способ действия, предлагают варианты решения, объясняют ход мысли и работают с ошибкой как с частью учебного поиска. Такая организация деятельности помогает школьникам постепенно преодолевать тревожность, укреплять уверенность и включаться в математическую работу без постоянного ожидания неудачи.

Таким образом, в первой главе было теоретически обосновано, что творческие задания по алгебре могут использоваться как средство преодоления математической тревожности учащихся 7–8 классов. Их эффективность связана с возможностью выбора, посильностью, постепенным усложнением, поддерживающей обратной связью и созданием психологически безопасной атмосферы на уроке.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ КАК СПОСОБ ПРЕОДОЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

2.1. Творческие задания на этапах актуализации знаний и открытии новых знаний

Этап актуализации знаний занимает важное место в структуре урока алгебры. На этом этапе школьники возвращаются к ранее изученному материалу, вспоминают нужные понятия, правила и способы действий, которые понадобятся для дальнейшей работы. Для темы исследования важно, что актуализация знаний не должна сводиться только к фронтальному опросу или быстрой проверке правильных ответов. При такой организации тревожные школьники могут замкнуться уже в начале урока. Поэтому творческие задания на данном этапе помогают включить класс в работу спокойнее: через наблюдение, сравнение, поиск закономерности, обсуждение разных вариантов решения.

Этап открытия нового знания связан с возникновением учебного затруднения. Сначала школьники выполняют действие, которое опирается на уже известный материал, а затем сталкиваются с ситуацией, где прежнего способа оказывается недостаточно. Возникает потребность в новом понятии, правиле, способе записи или общем алгоритме. Творческое задание на этом этапе помогает не просто сообщить новый материал, а подвести школьников к нему через поиск и рассуждение.

В соответствии с требованиями ФГОС ООО такие этапы урока связаны с активной учебной деятельностью школьников: они не только вспоминают готовые правила, но и учатся выявлять затруднение, формулировать учебную задачу, выбирать способ действия, проверять результат и объяснять ход рассуждения. Поэтому творческое задание на этих этапах должно помогать не просто повторить материал, а подготовить школьников к самостоятельному открытию нового способа действия.

Каждое задание в разработанной системе имеет общую методическую структуру. В ней обозначаются тема урока, этап урока, формулировка творческого задания, деятельность учащихся, деятельность учителя, возможные наводящие вопросы и пояснение антитревожного эффекта. Такая структура помогает учителю использовать задание не случайно, а осознанно: понимать, какое знание актуализируется, к какому затруднению подводятся учащиеся и каким образом задание помогает им действовать увереннее.

Творческие задания на этапах актуализации знаний и открытия нового знания должны отвечать следующим требованиям:

содержать посильную проблемную ситуацию, в которой школьнику необходимо выполнить поиск, выдвинуть предположение и проверить его;

опираться на ранее изученный материал, чтобы новое задание не воспринималось как полностью незнакомое и тревожное;

допускать вариативность решения: разные способы рассуждения, записи, классификации, построения или объяснения;

включать исследовательский компонент: наблюдение, сравнение, выявление закономерности, обобщение частных случаев, формулирование вывода;

быть связанными с содержанием курса алгебры 7–8 классов: буквенными выражениями, уравнениями, функциями, графиками, формулами и преобразованиями;

способствовать грамотному использованию математической символики, терминологии и логичному объяснению хода рассуждения;

иметь понятное условие и доступный для школьников уровень сложности, чтобы задание снижало «математическую тревожность», а не усиливало её;

создавать возможность для обсуждения ошибки как части поиска решения.

В систему включены задания по основным темам курса алгебры 7–8 классов: «Степень с натуральным показателем», «Многочлены», «Линейные уравнения с одной переменной», «Функции и графики», «Формулы сокращённого умножения», «Системы линейных уравнений», «Степень с целым показателем». Эти темы выбраны не случайно. Они требуют от школьников умения работать с символическими записями, понимать структуру выражений, устанавливать зависимости, выполнять преобразования и объяснять выбранный способ действия. Именно в таких ситуациях «математическая тревожность» часто проявляется особенно заметно.

С учётом указанных требований приведём примеры творческих заданий, которые могут использоваться на этапах актуализации знаний и открытия нового знания при изучении алгебры в 7–8 классах.

Первое задание связано с темой «Степень с натуральным показателем». Оно направлено на подведение школьников к понятию степени через уже знакомое действие умножения. Работа начинается с числовой последовательности: 2; 4; 8; 16; 32… Школьники продолжают ряд и объясняют, по какому правилу он построен. Затем числа записываются как произведения одинаковых множителей: $4 = 2 \cdot 2$, $8 = 2 \cdot 2 \cdot 2$, $16 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$. Постепенно класс замечает, что такая запись становится громоздкой, и возникает потребность в более коротком способе записи произведения одинаковых множителей.

Это задание лучше давать в начале изучения темы, перед введением понятий основания и показателя степени. Сначала его можно выполнить индивидуально, чтобы каждый школьник попробовал продолжить ряд и найти закономерность, затем организовать обсуждение в паре или фронтально. Учителю важно не требовать сразу правильной терминологии. Главное – чтобы школьники заметили повторяющееся умножение и сами подошли к необходимости новой записи. Возможная трудность состоит в том, что часть класса продолжит ряд механически, но не сможет объяснить правило. В этом случае стоит задать уточняющие вопросы: «Во сколько раз увеличивается каждое следующее число?», «Как можно получить 8 из двоек?», «Что повторяется в этих произведениях?» Для школьников с признаками «математической тревожности» такая логика удобна: новое понятие появляется из знакомого действия, а не предъявляется как сложное правило для немедленного запоминания.

Следующее задание относится к теме «Многочлены». Оно направлено на подведение к понятию многочлена через сравнение и классификацию алгебраических выражений. Школьникам предлагается набор выражений: $3x + 5$, $7a^2$, $2x - y + 4$, $5b$, $4m^2 + 3m - 1$. Задание состоит в том, чтобы разделить выражения на группы по самостоятельно выбранному признаку и объяснить свой выбор. Один школьник может обратить внимание на количество слагаемых, другой – на наличие степени, третий – на внешний вид выражения.

Такое задание лучше использовать перед введением понятия многочлена как суммы одночленов. Оптимальная форма работы – парная, потому что в паре школьникам проще обсудить основание классификации и не бояться сразу высказывать вариант перед всем классом. Задание позволяет увидеть различие между выражениями, состоящими из одного члена, и выражениями, включающими несколько членов. Учителю нужно учитывать, что школьники могут искать единственный «правильный» способ группировки и из–за этого молчать. Поэтому важно заранее обозначить: разные варианты допустимы, если их можно объяснить. Возможная трудность – смешение признаков классификации. В таком случае полезно попросить класс назвать основание группировки: «По какому признаку вы разделили выражения?» Такая открытость снижает страх ошибки и помогает включиться в работу даже тем, кто не уверен в ответе.

С темой «Линейные уравнения с одной переменной» удобно работать через составление собственных уравнений. Например, классу предлагается придумать несколько уравнений, у которых корнем будет число 5. Самый простой вариант — $x = 5$. Дальше появляются более интересные записи:

$x + 3 = 8$, $2x = 10$, $3(x - 1) = 12$.

На первый взгляд задание несложное, но оно заставляет школьника по-другому посмотреть на уравнение: не только решить его, а самому построить условие так, чтобы заданное число действительно оказалось корнем.

Такую работу можно дать в начале изучения линейных уравнений или ближе к повторению способов решения. Сначала каждый составляет один-два примера самостоятельно. Потом уравнения проверяются в парах: подставляется число 5, обсуждается, получилось ли верное равенство, чем один пример сложнее другого. Для тревожных школьников здесь есть важная опора: можно начать с простого уравнения и не оказаться сразу в ситуации неуспеха. Если пример составлен неверно, его не нужно сразу оценивать как ошибку. Лучше предложить проверить подстановкой и найти, где равенство «сломалось». Тогда ошибка становится частью работы, а не поводом отказаться от задания.

При изучении темы «Функции и графики» важно показать, что зависимость между величинами не появляется только в учебнике. Она есть в обычных ситуациях: стоимость покупки зависит от количества товара, путь — от времени движения, температура — от времени суток. После такого обсуждения можно перейти к конкретному примеру: посадка в такси стоит 100 рублей, каждый километр пути — 20 рублей. Школьникам нужно определить, какие величины меняются, составить таблицу значений, записать правило нахождения стоимости и отметить точки на координатной плоскости.

Это задание лучше использовать перед введением понятия функции или графика. Работу можно организовать в парах или небольших группах. Одна группа заполняет таблицу значений, другая пробует записать правило, третья переносит данные на координатную плоскость. Но начинать всё равно лучше не с формулы. Сначала класс разбирает саму ситуацию: что здесь считается расстоянием, что обозначает стоимость, почему при нулевом километраже сумма всё равно не равна нулю. Обычно трудности появляются там, где нужно выбрать переменные или правильно поставить точки на графике. Понятный сюжет помогает снять часть напряжения: школьник видит не отвлечённую запись, а зависимость, которую можно объяснить обычными словами.

К формуле сокращённого умножения можно подвести через уже знакомое раскрытие скобок. Школьникам предлагаются выражения:

$(x + 1)(x + 1)$, $(x + 2)(x + 2)$, $(a + 3)(a + 3)$.

Сначала это обычное умножение многочленов. После вычислений класс сравнивает ответы и замечает повторяющийся порядок: квадрат первого слагаемого, два одинаковых произведения и квадрат второго слагаемого. Так формула появляется не как запись, которую нужно сразу запомнить, а как обобщение нескольких похожих примеров.

После этого школьники пробуют сформулировать общее правило для выражения $(a + b)^2$.

Задание лучше давать перед введением формулы квадрата суммы. Форму работы можно выбрать смешанную: сначала индивидуальное раскрытие скобок, затем обсуждение результатов в паре и общий вывод на доске. Такая работа позволяет избежать механического запоминания формулы. Школьники видят, откуда появляется средний член $2ab$, и почему нельзя записывать

$(a + b)^2$ как $a^2 + b^2$

Учителю важно обратить внимание именно на структуру результата, а не только на правильность раскрытия скобок. Возможные трудности – ошибки при умножении многочленов, пропуск среднего члена, неверное обобщение. Эти ошибки лучше использовать для обсуждения: «Почему здесь появляется два одинаковых произведения?», «Что изменится, если записать только $a^2 + b^2$?» Для школьников с «математической тревожностью» такой подход полезен, потому что формула выводится из понятного действия и становится менее пугающей.

Для темы «Системы линейных уравнений» используется задание с двумя неизвестными величинами. Оно направлено на понимание того, что одной зависимости иногда недостаточно для решения задачи. Сначала школьникам предлагается ситуация: в классе есть мальчики и девочки, всего 30 человек. Нужно определить, можно ли точно узнать количество мальчиков и девочек. Класс быстро замечает, что вариантов может быть много. Затем добавляется второе условие: мальчиков на 4 больше, чем девочек. После этого становится понятно, что оба условия должны выполняться одновременно.

Такое задание лучше использовать перед введением понятия системы уравнений. Начать можно с фронтального обсуждения жизненной ситуации, а запись условий выполнить в парах. Задание позволяет перейти от смысла задачи к математической модели: школьники обозначают количество девочек и мальчиков переменными, записывают два условия и приходят к необходимости рассматривать их совместно. Учителю важно не торопиться с символической записью. Сначала нужно добиться понимания: почему одного условия недостаточно и зачем нужно второе. При составлении системы уравнений чаще всего возникают не вычислительные, а смысловые затруднения. Школьники не сразу выбирают переменные, путаются во втором условии, неверно понимают фразу «на 4 больше». Поэтому лучше не начинать сразу с записи системы. Сначала класс разбирает сам сюжет: что известно, что нужно найти, какие две величины связаны между собой. Уже после этого появляются переменные и уравнения. Такой переход от понятной ситуации к символической записи делает тему менее резкой и помогает спокойнее работать с двумя неизвестными.

Тему «Степень с целым показателем» удобно вводить через продолжение знакомого ряда. Школьники вспоминают значения 2^3, 2^2, 2^1 и замечают: если показатель уменьшается на единицу, значение степени делится на 2. Дальше возникает естественный вопрос: что будет после 2^1? Можно ли по той же закономерности получить 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}? Старое определение степени как произведения одинаковых множителей здесь уже не помогает напрямую. Значит, прежнее представление нужно расширить.

Такую работу лучше дать до формального введения степени с целым показателем. Сначала каждый пробует продолжить ряд самостоятельно, затем ответы обсуждаются в парах или фронтально. Учителю важно не торопиться с готовым правилом. Гораздо полезнее, чтобы класс сам увидел деление на основание при движении по ряду. Часть школьников, скорее всего, попытается объяснить 2^0 и 2^{-1} через старое определение степени и столкнётся с затруднением. Это нормальный момент урока. Для детей с «математической тревожностью» такой путь особенно ценен: новое правило не падает на них как неожиданная сложность, а вырастает из уже знакомой закономерности.

Хотя темы разные, задания устроены сходным образом. Сначала школьники делают то, что им уже понятно. Затем замечают затруднение, закономерность или нехватку прежнего способа. После этого появляется основание для нового понятия, правила или записи. За счёт такой последовательности урок решает не только предметную задачу. Он ещё и поддерживает ребёнка: даёт время войти в работу, попробовать, обсудить, исправить ошибку. Творческий характер заданий и их связь с преодолением «математической тревожности» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Методические особенности творческих заданий на этапах актуализации знаний и открытия новых знаний

Тема урока	Творческий характер задания	Эффект для снижения «математической тревожности»
Степень с натуральным показателем	Поиск закономерности и переход к сокращённой записи произведения одинаковых множителей	Новое понятие вводится через знакомое действие, поэтому снижается страх перед новой темой
Многочлены	Самостоятельный выбор признака для классификации выражений	Разные варианты группировки позволяют предложить посильный ответ без страха ошибки

Продолжение таблицы 1

Линейные уравнения с одной переменной	Составление уравнений с заданным корнем	Возможность выбора уровня сложности помогает получить опыт успеха
Функции и графики	Перевод жизненной ситуации в таблицу, формулу и график	Опора на понятный сюжет снижает напряжение перед абстрактной темой
Формулы сокращённого умножения	Выявление закономерности при раскрытии скобок	Формула выводится из знакомого действия и не воспринимается как правило для механического запоминания
Системы линейных уравнений	Построение модели ситуации с двумя условиями	Переход от понятного сюжета к символической записи снижает страх перед двумя неизвестными
Степень с целым показателем	Продолжение закономерности степеней	Новое правило воспринимается как продолжение уже изученного материала

Эти задания работают не только на повторение алгебраического материала. В них есть и психологический смысл: школьник входит в тему через уже знакомое действие, пробует объяснить свой ход мысли, сравнивает варианты и видит, что ошибка может быть исправлена в процессе работы. Для начала урока это особенно важно. Если первое задание не воспринимается как строгая проверка, класс спокойнее включается в рассуждение и легче переходит к новому материалу.

На этапах актуализации знаний и открытия нового знания использовались задания на поиск закономерности, классификацию выражений, составление уравнений, работу с зависимостями, выявление общего правила и построение математической модели. Такой набор помогает не просто «разогреть» класс перед темой, а подвести школьников к новому способу действия. При этом снижается страх ошибки: у ребёнка есть опора на уже изученное, возможность предложить вариант и время разобраться в ходе решения.

2.2. Творческие задания на этапе обобщения и систематизации знаний и умений

Этап обобщения и систематизации знаний проводится после того, как тема уже изучена. Здесь важно не просто вернуться к определениям и правилам, а собрать их в более понятную для школьников систему. На таком уроке класс вспоминает основные способы действий, сравнивает их между собой, разбирает типичные ошибки и видит, в каких заданиях изученный материал действительно нужен.

Для учащихся с математической тревожностью такой этап может быть сложным, потому что он часто воспринимается как подготовка к контрольной работе. Поэтому в разработанной системе обобщение и систематизация организуются через творческие задания: схемы, памятки, мини–проекты, составление собственных задач, таблицы, модели и задания для одноклассников. Такая форма работы позволяет учащимся повторять материал без ощущения жесткой проверки.

Творческие задания на этапе обобщения и систематизации знаний и умений должны отвечать следующим требованиям:

- помогать школьникам устанавливать связи между изученными понятиями, правилами и способами действий;
- опираться на уже изученный материал, но предлагать его в новой форме: схеме, памятке, модели, инструкции, задаче, таблице или мини–проекте;
- предусматривать самостоятельный выбор способа оформления, примеров или объяснения;
- включать элементы анализа типичных ошибок и способов их исправления;
- требовать объяснения хода рассуждения, а не только записи правильного ответа;
- создавать возможность для индивидуальной, парной или групповой работы;

- давать конкретный учебный продукт, который можно использовать как опору при дальнейшем изучении алгебры;
- снижать «математическую тревожность» за счёт спокойного повторения, опоры на уже знакомый материал и права исправлять неточности в ходе работы.

С учётом указанных требований приведём примеры творческих заданий, которые могут использоваться на этапе обобщения и систематизации знаний и умений при изучении алгебры в 7–8 классах.

Задания для данного этапа составлены по тем же темам курса алгебры 7–8 классов, которые рассматривались ранее: «Степень с натуральным показателем», «Многочлены», «Линейные уравнения с одной переменной», «Функции и графики», «Формулы сокращенного умножения», «Системы линейных уравнений», «Степень с целым показателем». Это позволяет проследить работу с каждой темой на разных этапах: сначала учащиеся выходят на новое знание, затем закрепляют и упорядочивают его. Задания оформлены в виде методических карточек для учителя и представлены в приложении А.

Первое задание разработано для темы «Степень с натуральным показателем». Оно направлено на обобщение смысла степени, различение основания и показателя, переход от произведения одинаковых множителей к записи степени и обратно. Такое задание лучше использовать после изучения темы, перед самостоятельной работой или перед переходом к действиям со степенями. Оптимальная форма работы – парная или групповая, потому что обсуждение помогает школьникам спокойнее вспоминать материал и распределять действия.

Учитель предлагает создать плакат–досье «Математический подозреваемый: степень с натуральным показателем». Работа строится по аналогии с карточкой розыска, где вместо внешних примет указываются математические характеристики объекта. На плакате должны быть отражены: имя объекта, определение степени с натуральным показателем, основание степени, показатель степени, способ чтения записи, пример перехода от произведения одинаковых множителей к степени, пример обратного перехода от степени к произведению, а также раздел «частые ошибки».

Структуру плаката задаёт учитель. В блоке «Имя объекта» школьники записывают название темы. В блоке «Особые приметы» указывают, что основание показывает повторяющийся множитель, а показатель – количество таких множителей. В блоке «Где встречается» приводят примеры степеней из заданий по алгебре. В блоке «Опасные ошибки» фиксируют типичные затруднения: умножение основания на показатель, неправильное чтение степени, неверный переход от степени к произведению.

При выполнении задания важно обратить внимание не на оформление плаката само по себе, а на точность математических пояснений. Возможная трудность состоит в том, что школьники могут увлечься внешним видом работы и упустить содержание. Учителю нужно заранее обозначить, что главным является не красота плаката, а правильное раскрытие признаков степени и типичных ошибок. Такое задание позволяет собрать основные элементы темы в единую наглядную форму и использовать плакат как опору при дальнейшем изучении алгебры.

Второе задание относится к теме «Многочлены». Оно направлено на систематизацию признаков одночлена и многочлена, умение определять члены многочлена, различать подобные слагаемые и анализировать алгебраическое выражение по нескольким признакам. Задание лучше дать после изучения основных понятий темы, когда школьники уже знакомы с одночленами, многочленами и приведением подобных слагаемых. Вид работы может быть парным или групповым.

Учитель предлагает создать блок–схему «Определи выражение». Схема строится как последовательность вопросов, по которым можно определить, является ли выражение одночленом или многочленом, а затем описать его основные признаки. Задание выполняется на бумаге или на компьютере, если это позволяет техническое обеспечение кабинета.

Первый вопрос в схеме может быть таким: «В выражении одно слагаемое?» Если ответ «да», школьники переходят к выводу «одночлен». Если ответ «нет», появляется следующий вопрос: «Сколько слагаемых содержит выражение?» Далее схема ведёт к выводу «многочлен» и предлагает определить его члены, найти подобные слагаемые, указать степень многочлена и привести его к более простому виду, если это возможно.

Для работы можно предложить набор выражений: $5x$, $3a + 7$, $2x^2 – x + 4$, $6mn$, $y^2 + 2y + 1$, $4b – 9$. Школьники проверяют каждое выражение по созданной блок–схеме и записывают результат: одночлен это или многочлен, сколько в нём членов, есть ли подобные слагаемые, можно ли выполнить преобразование. После этого класс обсуждает, насколько удобной получилась схема и все ли случаи она помогает разобрать.

При организации работы нужно учесть, что школьники могут путать одночлен и многочлен, особенно если выражение содержит степень или несколько букв. Ещё одна трудность – слишком длинная и запутанная схема. Учителю стоит помочь классу сделать вопросы короткими и понятными. Задание позволяет не просто повторить определение многочлена, а выстроить алгоритм распознавания алгебраического выражения. Для снижения «математической тревожности» важна сама опора на схему: школьник видит порядок действий и меньше боится ошибиться при анализе выражения.

Третье задание разработано для темы «Линейные уравнения с одной переменной». Оно направлено на систематизацию способов решения уравнений, закрепление понимания корня уравнения, равносильных преобразований и проверки ответа. Это задание уместно дать после того, как класс уже разобрал основные приёмы решения линейных уравнений. Лучше всего оно работает перед самостоятельной работой: школьники ещё раз собирают весь ход решения, но делают это не в форме обычного повторения. Можно начать индивидуально, а затем перейти к парам: один предлагает следующий шаг, второй объясняет, зачем он нужен.

Учитель предлагает составить инструкцию-навигатор «Как найти неизвестное x». По сути, это маршрут решения линейного уравнения. В нём школьники фиксируют не только сами действия, но и порядок их выполнения: сначала посмотреть, есть ли скобки, затем привести подобные слагаемые, перенести выражения с переменной в одну часть, числа — в другую, найти значение переменной и проверить ответ.

Инструкцию лучше строить через вопросы. Первый блок может называться «С чего начать?» — здесь школьники смотрят на вид уравнения и решают, какие действия понадобятся.

Второй блок «Что преобразовать?» содержит действия со скобками и подобными слагаемыми. Третий блок «Как выделить x?» показывает перенос слагаемых и деление на коэффициент. В последнем блоке инструкции школьники записывают, как проверить найденное значение: подставить его в исходное уравнение и убедиться, что получается верное равенство. Отдельно можно добавить небольшой раздел «Частые ошибки». Туда обычно попадают ошибки со знаками, пропущенная проверка, неверный перенос слагаемых из одной части уравнения в другую.

Чтобы проверить саму инструкцию, классу предлагаются уравнения разных видов: $x + 7 = 12$, $3x – 5 = 10$, $2(x + 1) = 8$, $5x – 3 = 2x + 9$. Школьники пробуют «провести» каждое уравнение по своему маршруту и смотрят, где инструкция помогает, а где её нужно уточнить. После этого удобно обсудить, какие шаги встречаются почти всегда, а какие появляются только в отдельных случаях.

Здесь важно не превратить инструкцию в список механических команд. Если школьники просто перепишут порядок действий, задание потеряет смысл. Учителю стоит возвращать их к вопросам: зачем выполняется этот шаг, что изменится после преобразования, почему проверка нужна именно в исходном уравнении. У тревожных детей такая инструкция работает как опора. Она помогает не держать всё решение в голове сразу и снижает страх перед уравнением.

С темой «Функции и графики» удобно работать через идею одной зависимости, записанной на разных «языках». Сначала класс вспоминает, что одну и ту же связь между величинами можно описать словами, представить таблицей, записать формулой и изобразить на графике. После этого учитель предлагает карту соответствий «Одна зависимость — четыре языка».

В центре карты записывается ситуация: «Стоимость поездки на такси зависит от количества километров». От неё отходят четыре блока. В первом школьники объясняют зависимость обычным языком. Во втором заполняют таблицу значений. В третьем записывают формулу. В четвёртом строят точки на координатной плоскости и, если это соответствует смыслу ситуации, соединяют их.

Для работы можно взять такие данные: посадка в такси стоит 100 рублей, каждый километр пути — 20 рублей. Тогда для расстояний 0, 1, 2, 3, 4 км составляется таблица, выводится формула $y = 100 + 20x$ и строится график. После выполнения задания класс обсуждает, почему таблица, формула и график описывают одну и ту же зависимость, хотя выглядят по-разному.

Главное здесь — не торопиться с графиком. Часть школьников может правильно поставить точки, но не понимать, что они означают. Поэтому учитель возвращает класс к смыслу величин: что обозначает x, что обозначает y, почему при $x = 0$ стоимость не равна нулю. Трудности чаще всего связаны с выбором переменных, масштабом и переходом от таблицы к координатной плоскости. Понятный сюжет здесь снимает часть напряжения. График уже не выглядит как отдельная трудная тема: он становится ещё одним способом показать зависимость, которую школьники сначала разобрали словами.

Для повторения формул сокращённого умножения можно использовать «паспорт формулы». Такое задание удобно дать после того, как класс уже познакомился с квадратом суммы, квадратом разности и разностью квадратов. Сначала каждый школьник заполняет свой вариант, затем записи можно сравнить в паре или небольшой группе.

В «паспорте» фиксируются название формулы, её буквенная запись, признаки, по которым её можно узнать, пример и типичные ошибки. Например, для квадрата суммы важно не только записать $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, но и заметить средний член $2ab$. В квадрате разности отдельно обсуждается знак перед средним членом. В разности квадратов школьники выделяют саму структуру: произведение суммы и разности двух выражений.

После этого классу предлагаются выражения $(x + 3)^2$, $(y – 5)^2$, $(m – 4)(m + 4)$, $x^2 + 6x + 9$. Школьники подбирают подходящую формулу и объясняют выбор. В такой работе быстро становятся видны типичные ошибки: пропущен средний член, перепутан знак, квадрат суммы принят за сумму квадратов. Но ошибка здесь не просто исправляется учителем, а обсуждается через признаки формулы.

Учителю нужно учитывать, что формулы часто вызывают напряжение именно из–за необходимости точного запоминания. «Паспорт формулы» помогает снизить это напряжение: школьник видит не только запись, но и признаки формулы, примеры применения и типичные ошибки.

Шестое задание относится к теме «Системы линейных уравнений». Оно направлено на закрепление понимания системы как математической модели ситуации с двумя неизвестными и двумя условиями. Лучше использовать его после изучения способов решения систем линейных уравнений, когда школьники уже умеют составлять и решать простые системы. Вид работы – групповая или парная.

Учитель предлагает создать детективную задачу «Дело о двух неизвестных». В задаче должны быть два неизвестных объекта и два условия, по которым можно составить систему линейных уравнений. Сюжет задаётся в форме небольшого расследования, где для нахождения ответа необходимо собрать два факта и записать их на математическом языке.

Структура задания задаётся учителем. Школьники придумывают ситуацию, выделяют две неизвестные величины, записывают два условия, составляют систему уравнений и оформляют решение. В конце они добавляют блок «Проверка версии», где подставляют найденные значения в оба условия задачи.

В качестве основы можно предложить пример: «В школьном буфете купили пирожки и соки. Всего купили 12 товаров, а общая стоимость составила 540 рублей. Пирожок стоит 30 рублей, сок стоит 60 рублей. Сколько купили пирожков и сколько соков?» Школьники составляют систему, решают её и затем создают собственную задачу по аналогичной структуре.

При выполнении задания могут возникнуть трудности с выбором двух неизвестных, составлением второго условия, проверкой полученного ответа. Учителю важно следить, чтобы сюжет не заслонял математику: задача должна действительно приводить к системе уравнений, а не быть просто рассказом. Это задание помогает увидеть, что система возникает из необходимости одновременно учитывать два условия. Детективный формат делает работу более понятной: неизвестные рассматриваются как объекты поиска, а уравнения – как «улики», которые помогают найти решение.

Седьмое задание разработано для темы «Степень с целым показателем». Оно направлено на обобщение связи между степенями с натуральным, нулевым и отрицательным показателями, а также на закрепление правил перехода к дробной записи. Лучше использовать его после изучения степени с целым показателем, перед решением более сложных упражнений на применение правил. Вид работы – индивидуальная с последующим обсуждением в паре или фронтально.

Учитель предлагает создать «лестницу степеней». В «лестнице степеней» берётся одно основание, например 2, и записывается ряд: 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}. Сначала заполняется та часть ряда, которая уже понятна: $2^3 = 8$, $2^2 = 4$, $2^1 = 2$. Дальше школьники смотрят не на отдельные ответы, а на движение по ряду. Показатель каждый раз уменьшается на единицу, а значение делится на 2. Отсюда уже можно продолжить запись ниже единицы: $2^0 = 1$, $2^{-1} = 1/2$, $2^{-2} = 1/4$, $2^{-3} = 1/8$.

После этого полезно взять другое основание, например 3 или 10. Если закономерность сохраняется, вывод становится более убедительным. Класс приходит к правилу без резкого перехода: при ненулевом основании степень с нулевым показателем равна 1, а отрицательный показатель приводит к дробной записи. Здесь же стоит разобрать типичные ошибки: отрицательную степень иногда принимают за отрицательное число, забывают записать дробь или не учитывают, что основание не должно быть равно нулю.

Лучше не начинать это задание с готовой формулы. Для многих школьников нулевой и отрицательный показатели и так выглядят непривычно. Если же идти через знакомую последовательность степеней, новое правило появляется естественнее. Ребёнок видит, откуда берётся действие, и легче включается в работу без ощущения, что перед ним сразу поставили сложное исключение.

Такие задания меняют сам характер повторения. Вместо подготовки к проверочной через обычный набор упражнений школьники собирают материал в схему, памятку, инструкцию, модель или собственную задачу. Повторение становится спокойнее: можно увидеть связи между темами, вернуться к ошибкам и ещё раз проговорить способ действия.

Творческий характер заданий и их значение для преодоления «математической тревожности» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Методические особенности творческих заданий на этапе обобщения и систематизации знаний

Тема урока	Форма творческого задания	Методическое значение задания	Значение для преодоления «математической тревожности»
Степень с натуральным показателем	Плакат–досье «Математический подозреваемый: степень с натуральным показателем»	Помогает обобщить смысл степени, различить основание и показатель, повторить переход от произведения одинаковых множителей к степени и обратно	Работа с уже изученным материалом в наглядной форме снижает страх перед формальными определениями и вычислениями

Тема урока	Форма творческого задания	Методическое значение задания	Значение для преодоления «математической тревожности»
Много члены	Блок–схема «Определи выражение»	Позволяет систематизировать признаки одночлена и многочлена, порядок анализа выражения, выделение членов и подобных слагаемых	Чёткий алгоритм анализа выражения уменьшает неопределённость и помогает увереннее работать с алгебраическими записями
Линейные уравнения с одной переменной	Инструкция–навигатор «Как найти неизвестное x»	Обобщает этапы решения линейного уравнения: анализ, преобразование, выделение переменной, проверка ответа	Пошаговый маршрут снижает риск пропуска действий и помогает опираться на понятную последовательность решения
Функции и графики	Карта соответствий «Одна зависимость – четыре языка»	Показывает связь между словесным описанием, таблицей, формулой и графиком функции	Разные формы представления позволяют выбрать понятный способ работы и снижают напряжение перед графическим материалом
Формулы сокращённого умножения	«Паспорт формулы»	Систематизирует запись формулы, признаки её распознавания, примеры применения и типичные ошибки	Удобная опора для выбора нужной формулы снижает страх перепутать записи и знаки
Системы линейных уравнений	Детективная задача «Дело о двух неизвестных»	Закрепляет понимание системы как модели ситуации с двумя неизвестными и двумя условиями	Сюжетная форма снижает формальность задания, а работа с «уликами» помогает спокойнее перейти к символической записи
Степень с целым	«Лестница степеней»	Обобщает связь между степенями с натуральным, нулевым и отрицательным показателями	Последовательный переход по «ступеням» делает новое правило более понятным и

Тема урока	Форма творческого задания	Методическое значение задания	Значение для преодоления «математической тревожности»
показат елем			снижает ощущение сложности темы

В результате такие задания помогают школьникам собрать изученный материал в понятную систему: выделить главное, увидеть связи между правилами и способами действий, повторить трудные моменты без ощущения контрольной работы. Для тревожных школьников это особенно важно, потому что они выполняют не просто проверочное задание, а создают конкретный продукт: схему, памятку, инструкцию, карту или модель. Такая работа снижает страх ошибки, поддерживает самостоятельность и помогает увереннее применять алгебраические знания на практике.

2.3. Организация и результаты апробации системы творческих заданий

Апробация разработанной системы творческих заданий проводилась на базе МАОУ Гимназия № 14 г. Красноярска. В ней приняли участие школьники 7 и 8 классов: 7 класс – 31 человек, 8 класс – 32 человека. Общее количество участников составило 63 человека. Выбор данных классов связан с тем, что разработанная система заданий охватывает содержание курса алгебры 7–8 классов и может использоваться по мере изучения соответствующих тем.

Разработанные материалы внедрялись в учебный процесс в течение учебного года. Творческие задания использовал учитель математики основной школы МАОУ Гимназия № 14 г. Красноярска при изучении тем, включённых в разработанную систему: «Степень с натуральным показателем», «Многочлены», «Линейные уравнения с одной переменной», «Функции и графики», «Формулы сокращённого умножения», «Системы линейных уравнений», «Степень с целым показателем». Задания применялись не одновременно, а постепенно, по мере прохождения соответствующих разделов курса алгебры.

Цель апробации заключалась в проверке возможности использования разработанной системы творческих заданий по алгебре как средства преодоления «математической тревожности» школьников 7–8 классов. Перед началом работы с первыми темами, включёнными в систему заданий, было проведено первичное анкетирование. Оно было направлено на выявление проявлений «математической тревожности» у школьников. Дополнительно проводилось наблюдение на нескольких уроках алгебры, чтобы увидеть, как тревожность проявляется не только в ответах анкеты, но и в реальной учебной ситуации.

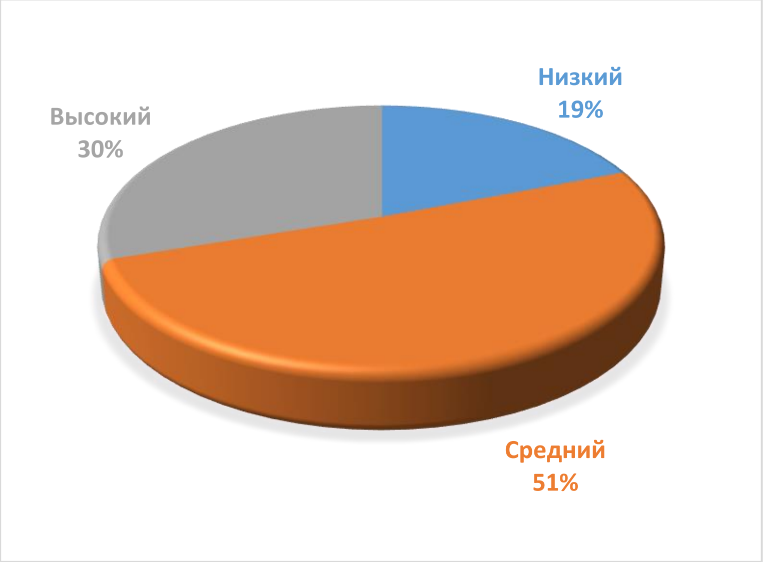
При наблюдении фиксировались следующие проявления: готовность отвечать на вопросы учителя, участие в обсуждении, реакция на ошибку, стремление работать самостоятельно, обращение за помощью, эмоциональное состояние при выполнении заданий, готовность выполнять задания без готового образца. Наблюдение показало, что часть школьников испытывала заметное напряжение при ответе у доски, избегала участия в обсуждении, опасалась ошибиться перед классом, затруднялась при выполнении заданий изменённого типа и чаще ждала готового образца решения.

Анкета включала утверждения, связанные с типичными учебными ситуациями на уроках математики: ответ у доски, выполнение самостоятельной или контрольной работы, решение незнакомой задачи, страх ошибки, неуверенность в собственном решении, участие в обсуждении.

Анкетирование проводилось вне ситуации оценивания. Школьникам было объяснено, что ответы не влияют на отметки и используются только для анализа учебных трудностей. В анкете использовалась трёхбалльная шкала: 0 баллов – «не согласен», 1 балл – «затрудняюсь ответить / иногда», 2 балла – «согласен». Максимальный результат составлял 20 баллов. Для интерпретации результатов были выделены три уровня «математической тревожности»: низкий уровень – 0–6 баллов, средний уровень – 7–13 баллов, высокий уровень – 14–20 баллов. Анкета представлена в приложении Б.

Результаты первичного анкетирования показали, что признаки «математической тревожности» были характерны для значительной части школьников. Наиболее часто отмечались волнение при ответе у доски, напряжение во время самостоятельных и контрольных работ, страх ошибиться перед классом, а также неуверенность при выполнении заданий, отличающихся от привычного образца. Распределение школьников по уровням «математической тревожности» до начала апробации представлено на рисунке 1.

Рисунок 1 – Распределение школьников по уровням «математической тревожности» до апробации



До начала апробации низкий уровень «математической тревожности» был выявлен у 12 школьников, что составляет 19% от общего количества участников. Средний уровень был зафиксирован у 32 школьников, или 51%. Высокий уровень был выявлен у 19 школьников, что составляет 30%. В 7 классе низкий уровень показали 7 человек, средний – 15 человек, высокий – 9 человек. В 8 классе низкий уровень был выявлен у 5 человек, средний – у 17 человек, высокий – у 10 человек.

Полученные данные подтвердили необходимость использования таких форм работы, которые позволяют снижать страх ошибки, поддерживать уверенность школьников и постепенно включать их в активную математическую деятельность. Важно, что высокий и средний уровни «математической тревожности» были выявлены не у нескольких отдельных детей. С этой трудностью столкнулась заметная часть класса, поэтому работа требовала не разовой поддержки, а постепенного включения новых форм заданий в уроки алгебры.

После первичного анкетирования творческие задания стали вводиться в учебный процесс по мере прохождения тем. В 7 классе они использовались при изучении степени с натуральным показателем, многочленов, линейных уравнений, функций и графиков. В 8 классе — при работе с формулами сокращённого умножения, системами линейных уравнений и степенью с целым показателем. Учитель подбирал задания в соответствии с календарно-тематическим планированием: материал появлялся на уроках тогда, когда тема действительно изучалась классом.

По содержанию задания различались. Одни помогали войти в новую тему: вспомнить нужное, заметить закономерность, столкнуться с небольшим затруднением и подойти к новому способу действия. Другие использовались после изучения материала, когда нужно было собрать знания в более понятную форму. В этом случае школьники создавали плакаты, блок-схемы, инструкции, карты соответствий, паспорта формул, сюжетные задачи или модели.

Отдельно учитель следил за атмосферой на уроке. Важно было не только дать необычное задание, но и убрать лишнее напряжение вокруг ответа. Поэтому разные варианты рассуждений обсуждались, ошибки разбирались спокойно, а часть работы выполнялась в парах или небольших группах. Для школьников, которые обычно боялись ошибиться вслух, такой формат оказался заметно мягче обычного фронтального опроса.

В 7 классе это хорошо проявилось при изучении степени с натуральным показателем. Сначала школьники искали закономерности в числовых последовательностях, затем переходили к произведению одинаковых множителей и только после этого выходили на запись степени. Новое понятие не появлялось резко: оно вырастало из уже знакомого действия. Это помогало спокойнее начать тему и быстрее включиться в работу.

На теме «Многочлены» класс работал с классификацией выражений. Школьники предлагали свои основания для группировки, сравнивали варианты, объясняли, почему отнесли выражение к той или иной группе. В такой работе было меньше страха перед единственным правильным ответом: можно было предложить свой признак и затем обсудить его с классом.

При изучении линейных уравнений школьники составляли уравнения с заданным корнем. Одни начинали с самых простых примеров, другие добавляли скобки, перенос слагаемых, проверку. Такой разброс был полезен: каждый мог войти в задание на своём уровне, а затем попробовать более сложный вариант.

Тема «Функции и графики» связывалась с понятными зависимостями из жизни. Школьники описывали ситуацию словами, составляли таблицу, записывали формулу, строили график. За счёт этого график переставал быть только абстрактным чертежом: он становился одним из способов показать связь между величинами.

В 8 классе при изучении формул сокращённого умножения использовались задания на выявление структуры формул и поиск типичных ошибок. Например, при составлении «паспорта формулы» школьники не просто записывали готовую формулу, а объясняли, по каким признакам её можно узнать и где чаще всего возникает ошибка. Это помогало снизить напряжение вокруг темы, где дети часто боятся перепутать знак или пропустить средний член.

При работе с системами линейных уравнений использовались сюжетные задания с двумя неизвестными. Школьники выделяли величины, формулировали два условия, составляли систему и проверяли ответ. Детективный формат делал задание менее формальным: неизвестные воспринимались как то, что нужно найти по «уликам», а не как пугающая запись с двумя переменными.

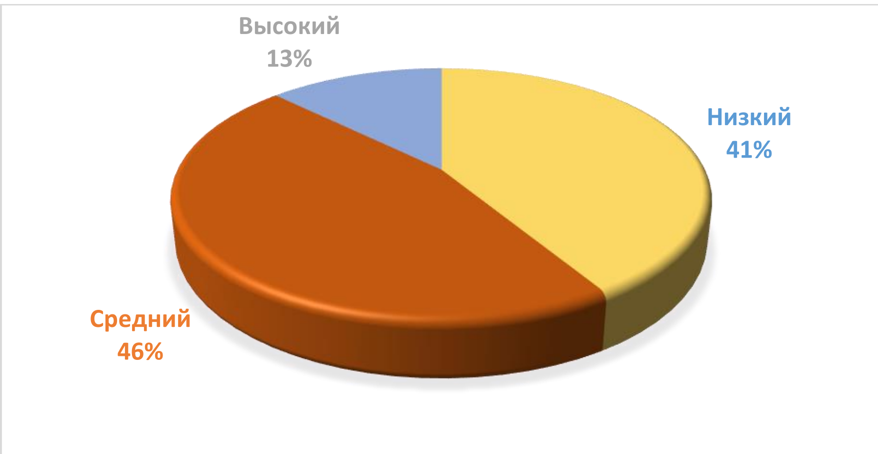
По теме «Степень с целым показателем» класс работал с «лестницей степеней».

Они выстраивали последовательность степеней одного основания, находили значения и наблюдали, как при уменьшении показателя значение степени делится на основание. Это помогало увидеть нулевой и отрицательный показатели не как отдельное сложное правило, а как продолжение уже известной закономерности.

В течение учебного года учитель фиксировал изменения в поведении школьников на уроках. Отмечалась активность в обсуждении, готовность отвечать, отношение к ошибке, обращение за помощью, выполнение нестандартных заданий. Постепенно школьники стали чаще предлагать варианты решения, спокойнее относиться к затруднениям, активнее работать в парах и группах. Особенно заметными были изменения у тех детей, которые в начале работы избегали ответа из–за страха ошибиться.

После завершения работы с системой творческих заданий было проведено повторное анкетирование по той же анкете. Это позволило сопоставить результаты до и после использования разработанных материалов. Распределение школьников по уровням «математической тревожности» после апробации представлено на рисунке 2.

Рисунок 2 – Распределение школьников по уровням «математической тревожности» после апробации

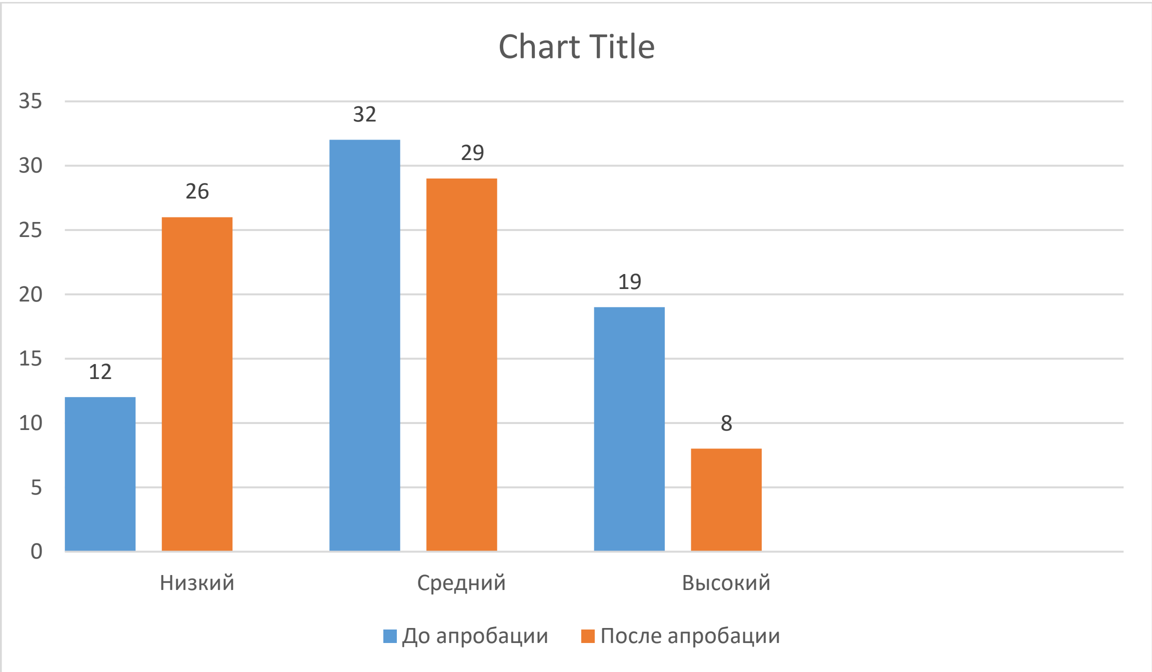


После апробации низкий уровень «математической тревожности» был выявлен у 26 школьников, что составляет 41% от общего количества участников. Средний уровень был зафиксирован у 29 школьников, или 46%.

Высокий уровень сохранился у 8 школьников, что составляет 13%. В 7 классе низкий уровень был выявлен у 13 человек, средний – у 14 человек, высокий – у 4 человек. В 8 классе низкий уровень показали 13 человек, средний – 15 человек, высокий – 4 человека.

Сопоставление результатов первичного и повторного анкетирования показало положительную динамику. В 7 классе количество школьников с высоким уровнем «математической тревожности» снизилось с 9 до 4 человек, а количество школьников с низким уровнем увеличилось с 7 до 13 человек. В 8 классе количество школьников с высоким уровнем снизилось с 10 до 4 человек, а количество школьников с низким уровнем увеличилось с 5 до 13 человек. Общая динамика уровней «математической тревожности» представлена на рисунке 3.

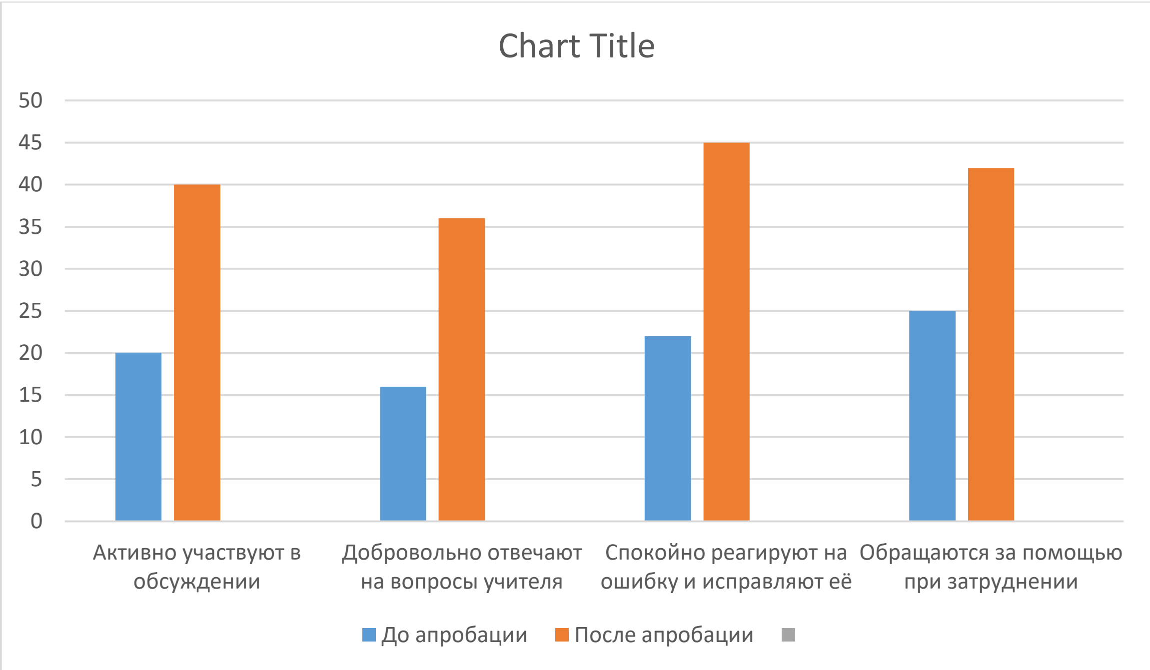
Рисунок 3 – Динамика уровней «математической тревожности» до и после апробации



Общее количество школьников с низким уровнем «математической тревожности» увеличилось с 12 до 26 человек. Количество школьников со средним уровнем уменьшилось с 32 до 29 человек. Количество школьников с высоким уровнем снизилось с 19 до 8 человек. Эти данные показывают, что после использования системы творческих заданий часть школьников перешла из высокого уровня тревожности в средний, а часть – из среднего в низкий.

Положительные изменения проявились не только в результатах анкетирования, но и в наблюдении за работой классов. После использования творческих заданий школьники чаще включались в обсуждение, спокойнее реагировали на ошибки, активнее обращались за помощью и охотнее выполняли нестандартные задания. Динамика наблюдаемых проявлений учебной активности представлена на рисунке 4.

Рисунок 4 – Динамика наблюдаемых проявлений учебной активности школьников



Количество школьников, активно участвующих в обсуждении, увеличилось с 20 до 40 человек. Число тех, кто добровольно отвечал на вопросы учителя, выросло с 16 до 36 человек. Количество школьников, спокойно реагирующих на ошибку и исправляющих её, увеличилось с 22 до 45 человек. Обращаться за помощью при затруднении стали чаще: этот показатель вырос с 25 до 42 человек. Готовность выполнять нестандартные задания увеличилась с 18 до 43 человек.

По наблюдениям учителя, после включения творческих заданий школьники стали смелее входить в работу. Они чаще предлагали варианты ответа, объясняли ход решения, показывали результат своей группы или пары. Заметнее всего изменилось отношение к ошибке. В начале многие старались промолчать, чтобы не ошибиться перед классом. Позже ошибка всё чаще воспринималась как обычный рабочий момент: её можно было обсудить, исправить, использовать для уточнения решения.

Устные отзывы школьников это тоже подтвердили. Дети говорили, что им легче начинать задание, если не нужно сразу давать единственный правильный ответ. Им нравились работы, где можно было сделать плакат, схему, инструкцию, подобрать свои примеры, построить модель или обсудить решение с одноклассниками. По сравнению с обычной самостоятельной работой такие задания воспринимались спокойнее.

Апробация показала, что система творческих заданий может применяться на уроках алгебры как средство преодоления «математической тревожности». После её использования стало меньше школьников с высоким уровнем тревожности, увеличилась доля детей с низким уровнем, выросла активность на уроках и изменилось отношение к ошибке. Значит, разработанные материалы имеют практическую ценность для обучения алгебре в 7–8 классах.

Вывод по главе 2

Во второй главе описана работа с творческими заданиями по алгебре в 7–8 классах. Задания подбирались так, чтобы они соответствовали темам курса и одновременно помогали снижать «математическую тревожность»: страх ошибки, неуверенность перед новым условием, зависимость от готового образца.

В работе задания разделены по месту на уроке. В начале занятия и при открытии нового знания они помогают школьникам войти в тему через уже знакомые действия: заметить закономерность, сравнить выражения, предложить вариант, обсудить ход решения.

Такая организация снижает напряжение в начале урока и позволяет перейти к новому материалу не через прямую проверку, а через учебное затруднение, которое становится основанием для введения нового понятия или способа действия.

На этапе обобщения и систематизации знаний и умений творческие задания выполняют другую функцию. Они помогают школьникам увидеть изученный материал как связанную систему, а не как набор отдельных правил. Плакаты, блок–схемы, инструкции, карты соответствий, паспорта формул, собственные задачи и модели позволяют повторить тему в более спокойной форме. Ребёнок создаёт конкретный продукт, опирается на понятную структуру и получает возможность проявить знание не только через стандартное решение у доски.

В ходе разработки системы были использованы задания по основным темам курса алгебры 7–8 классов: степени с натуральным и целым показателем, многочлены, линейные уравнения, функции и графики, формулы сокращённого умножения, системы линейных уравнений. Каждое задание имеет не только предметную, но и психологическую направленность. Оно помогает уменьшить страх ошибки, поддерживает самостоятельность, даёт возможность выбора и формирует более уверенное отношение к математической деятельности.

Апробация разработанной системы проводилась на базе МАОУ Гимназия № 14 г. Красноярска. Творческие задания внедрялись в течение учебного года по мере изучения соответствующих тем курса алгебры. Результаты анкетирования и наблюдения показали положительную динамику: школьники активнее включались в работу, чаще предлагали варианты решения, спокойнее относились к ошибкам и увереннее применяли алгебраические знания.

Полученные результаты подтверждают практическую значимость разработанной системы творческих заданий. Её можно использовать в школьной практике как одно из средств преодоления «математической тревожности» у школьников 7–8 классов при изучении алгебры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования была разработана и апробирована система творческих заданий по алгебре для школьников 7–8 классов, направленная на преодоление «математической тревожности». Поставленная цель достигнута, задачи исследования решены.

На основе анализа психолого–педагогической и методической литературы была раскрыта сущность «математической тревожности» как состояния, которое проявляется в напряжении, страхе ошибки, неуверенности в собственных действиях и стремлении избегать сложных учебных ситуаций на уроках математики. Было установлено, что данное явление связано не только с уровнем предметной подготовки, но и с организацией учебной деятельности, опытом предыдущих неудач, отношением школьника к ошибке и оцениванию.

В работе было показано, что «математическая тревожность» влияет на достижение предметных и метапредметных результатов. При её высоком уровне школьнику труднее сосредоточиться на условии задачи, выбрать способ решения, удержать последовательность действий, объяснить ход рассуждения и проверить результат. Это особенно заметно при изучении алгебры в 7–8 классах, где возрастает роль абстрактных записей, преобразований, уравнений, функций и графиков.

В ходе исследования был выявлен дидактический потенциал творческих заданий как средства преодоления «математической тревожности». Такие задания позволяют включать школьников в работу через поиск, наблюдение, сравнение, классификацию, составление собственных примеров, построение моделей, схем и инструкций. В отличие от обычного воспроизведения готового алгоритма, творческое задание даёт возможность действовать постепенно, выбирать способ рассуждения, обсуждать варианты и воспринимать ошибку как часть учебного поиска.

Были разработаны методические рекомендации по использованию творческих заданий на разных этапах урока алгебры. На этапах актуализации знаний и открытия нового знания задания направлены на спокойное включение в тему, опору на ранее изученный материал и создание посильного учебного затруднения. На этапе обобщения и систематизации знаний и умений творческие задания помогают упорядочить изученный материал, увидеть связи между понятиями и способами действий, создать конкретный учебный продукт: плакат, блок–схему, инструкцию, карту соответствий, паспорт формулы, собственную задачу или модель.

Апробация разработанной системы проводилась на базе МАОУ Гимназия № 14 г. Красноярска. В ней приняли участие школьники 7 и 8 классов. Разработанные материалы внедрялись в течение учебного года по мере изучения соответствующих тем курса алгебры. Перед началом работы было проведено анкетирование и наблюдение на нескольких уроках, что позволило выявить проявления «математической тревожности»: страх ошибки, неуверенность при выполнении заданий, избегание ответа, напряжение при необходимости объяснить ход решения.

Результаты апробации показали положительную динамику. Количество школьников с высоким уровнем «математической тревожности» снизилось, а количество школьников с низким уровнем увеличилось. По наблюдениям в классах тоже стали заметны изменения. Дети чаще включались в обсуждение, охотнее отвечали без прямого вызова, спокойнее исправляли ошибки и чаще просили помощи, если что-то не получалось. Нестандартные задания уже не вызывали такого резкого напряжения, как в начале работы.

Эти результаты согласуются с выдвинутой гипотезой.

Систематическое использование творческих заданий на уроках алгебры способствует преодолению «математической тревожности», если задания применяются на разных этапах урока, соответствуют содержанию курса 7–8 классов, имеют посильный уровень сложности и создают условия для выбора, обсуждения и спокойного отношения к ошибке.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанная система творческих заданий и методические рекомендации по её использованию могут быть применены учителями математики на уроках алгебры в 7–8 классах. Представленные материалы помогают не только закреплять и обобщать учебное содержание, но и создавать более благоприятную психологическую атмосферу, в которой школьники увереннее включаются в математическую деятельность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, В.И. Педагогика творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: Издательство Казанского университета, 1996. – 567 с.

2. Асмолов, А.Г. Системно–деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения / А.Г. Асмолов // Педагогика. – 2009. – №4. – С. 18–22.

3. Богоявленская, Д.Б. Психология творческих способностей / Д.Б. Богоявленская. – М.: Академия, 2009. – 320 с.

4. Варданян, Ю.В. Диагностика математической тревожности учащихся основной школы / Ю.В. Варданян, Л.А. Савинова // Интеграция образования. – 2024. – Т. 28. – №1. – С. 82–95.

5. Дорофеев, Г.В. Математика для каждого / Г.В. Дорофеев. – М.: Просвещение, 1999. – 384 с.

6. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2021. – 512 с.

7. Крутецкий, В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – М.: Институт практической психологии, 1998. – 416 с.

8. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.

9. Махмутов, М.И. Проблемное обучение / М.И. Махмутов. – М.: Педагогика, 1975. – 368 с.

10. Мордкович, А.Г. Алгебра: методическое пособие для учителя / А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2023. – 272 с.

11. Пойа, Д. Как решать задачу / Д. Пойа. – М.: Либроком, 2010. – 208 с.

12. Прихожан, А.М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст / А.М. Прихожан. – СПб.: Питер, 2009. – 192 с.

13. Фридман, Л.М. Психолого–педагогические основы обучения математике в школе / Л.М. Фридман. – М.: Просвещение, 2020. – 160 с.

14. Хуторской, А. В. Дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. – Санкт–Петербург : Питер, 2022. – 720 с. – (Серия «Учебник для вузов»).

15. Шарыгин, И. Ф. О творческих задачах по математике / И. Ф. Шарыгин // Математика в школе. – 1993. – № 5. – С. 11–16.

16. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 2000. – 112 с.

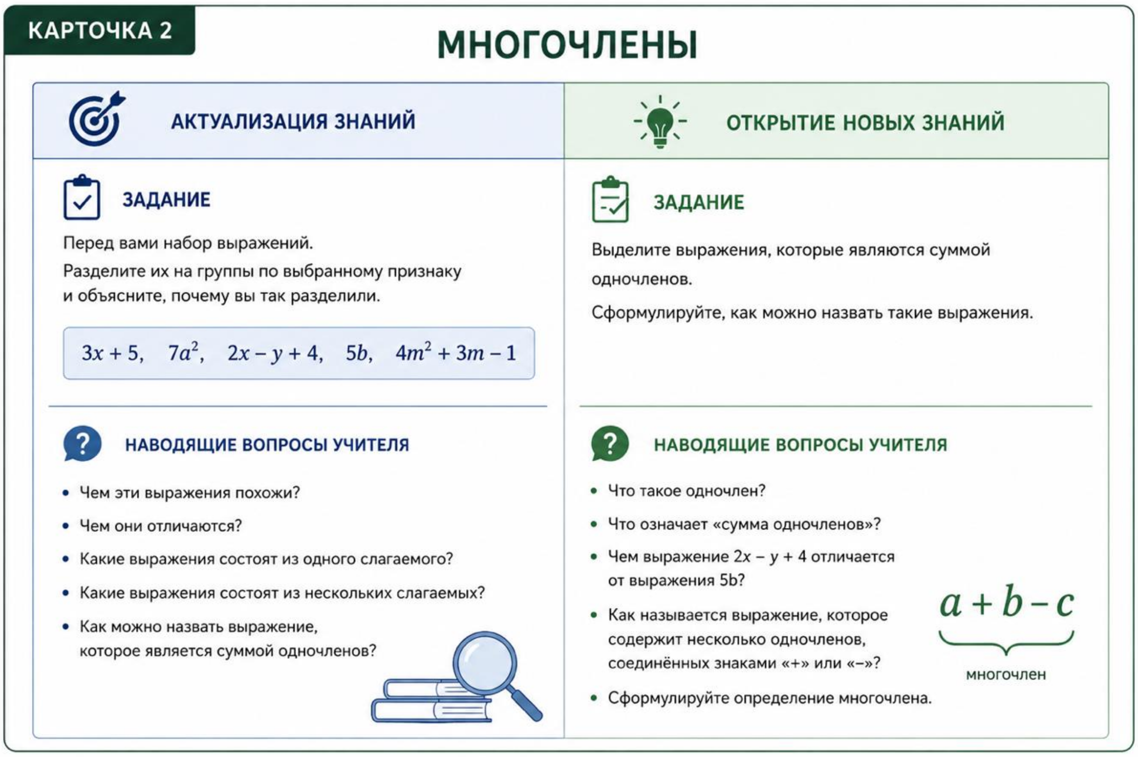
ПРИЛОЖЕНИЯ

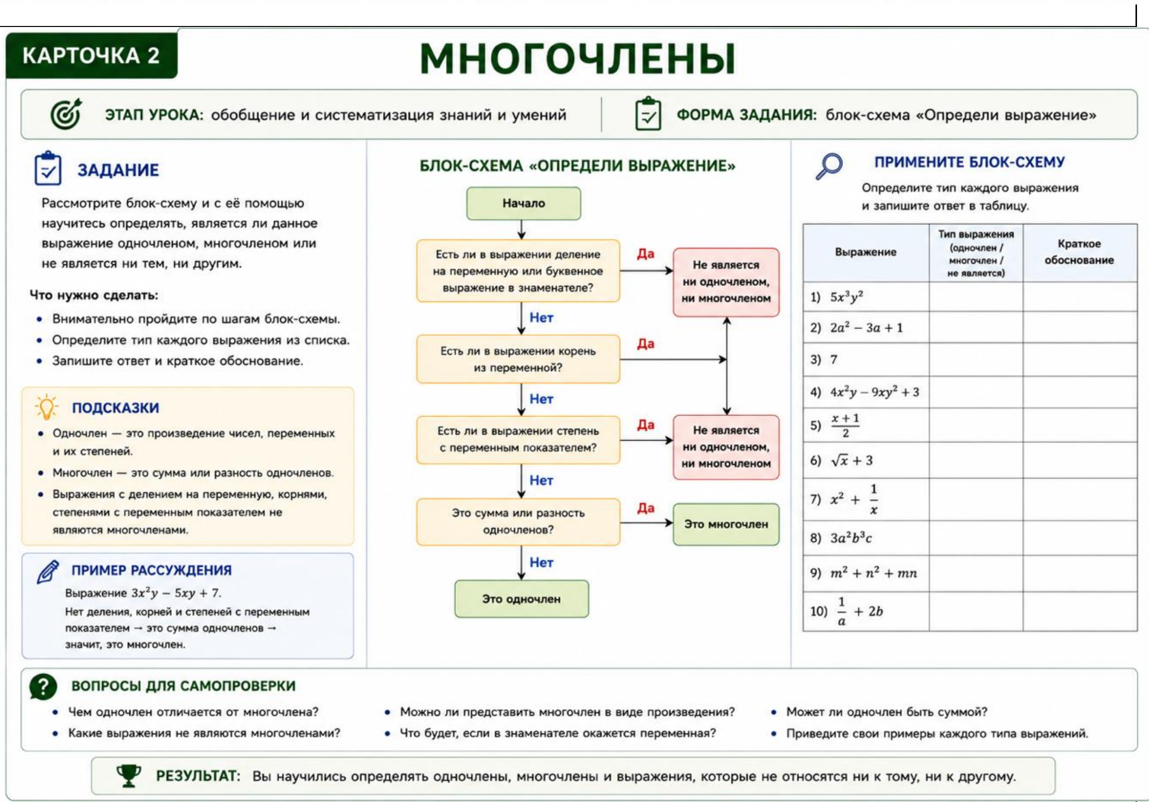
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Творческие задания для уроков открытия новых знаний и уроков обобщения и систематизации знаний по темам.

Степень с натуральным показателем

Многочлены





Линейные уравнения с одной переменной

КАРТОЧКА 3

ЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Этапы урока: актуализация знаний и открытие новых знаний

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Составьте уравнения, корнем которых является число 5.

Примеры: $x = 5$; $x + 3 = 8$; $2x = 10$.

Начните с простых уравнений, затем предложите более сложные варианты.

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Что значит, что число 5 является корнем уравнения?
- Как проверить, подходит ли число 5 к данному уравнению?
- Какие простые уравнения можно составить с корнем 5?
- Чем отличаются составленные вами уравнения?
- Можно ли придумать несколько разных уравнений с одним и тем же корнем?

ОТКРЫТИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Сравните составленные уравнения.

Определите, какие из них решаются сразу, а какие требуют преобразований.

Сформулируйте, что нужно сделать, чтобы найти неизвестное в линейном уравнении.

$x = 5$; $x + 3 = 8$; $2x = 10$; $3(x - 1) = 12$

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Какие уравнения решаются сразу?
- В каких уравнениях нужно выполнить преобразования?
- Что нужно сделать, чтобы неизвестное осталось в одной части уравнения?
- Почему одно и то же число может быть корнем разных уравнений?
- Как можно сформулировать общий способ решения линейного уравнения?

КАРТОЧКА 3

ЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

ЭТАП УРОКА: обобщение и систематизация знаний и умений | **ФОРМА ЗАДАНИЯ:** инструкция-навигатор «Как найти неизвестное x»

ЗАДАНИЕ

Создайте инструкцию-навигатор для решения линейных уравнений с одной переменной.

Ваша задача — описать алгоритм решения и проиллюстрировать его примером.

ВСПОМНИ!

- Линейное уравнение с одной переменной имеет вид $ax + b = c$, где $a \neq 0$.
- В уравнении может быть одна или несколько операций с числами и переменной.
- Цель — найти значение переменной.

ПРИМЕР ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ

Решим уравнение: $3x - 5 = 7x + 9$

Шаг 1: Перенесём слагаемые с x в одну сторону, числа — в другую: $3x - 7x = 9 + 5$

Шаг 2: Приведём подобные слагаемые: $-4x = 14$

Шаг 3: Найдём x: $x = -\frac{14}{4} = -3{,}5$

Ответ: $x = -3{,}5$.

ИНСТРУКЦИЯ-НАВИГАТОР «КАК НАЙТИ НЕИЗВЕСТНОЕ x»

1. Внимательно прочитай уравнение. Определи, что нужно найти. ?
2. Убери скобки, если они есть. Раскрой скобки по правилам. $a(b + c) = ab + ac$
3. Перенеси все слагаемые с x в одну сторону, без x — в другую. При переносе меняй знак слагаемого на противоположный.
4. Приведи подобные слагаемые в каждой части уравнения. $+ \; - \; \times \; \div$
5. Получи уравнение вида $kx = m$. $kx = m$
6. Найди x: раздели обе части уравнения на коэффициент при x (k). $x = \frac{m}{k}$
7. Сделай проверку: подставь найденное значение x в исходное уравнение. Убедись, что равенство верное.

ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ В ИНСТРУКЦИИ

- Чёткий алгоритм решения (шаги).
- Пояснение каждого шага (что делаем и зачем).
- Примеры (1–2 уравнения).
- Проверка решения.
- Оформление: понятно, последовательно, можно использовать стрелки, цвета, символы.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. Есть ли все шаги алгоритма?
2. Понятно ли, что делаем на каждом шаге?
3. Есть ли объяснение «зачем»?
4. Приведён ли пример с решением?
5. Есть ли проверка решения?
6. Инструкция оформлена аккуратно и логично?

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Придумайте собственное линейное уравнение и решите его по инструкции.

Обменяйтесь инструкциями с одноклассником и проверьте друг друга!

РЕЗУЛЬТАТ: Вы систематизировали знания о решении линейных уравнений с одной переменной и создали понятную инструкцию, которую можно использовать как памятку!

СОВЕТ! Чем понятнее и нагляднее инструкция, тем легче ей пользоваться!

Функции и графики

КАРТОЧКА 4

ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

Этапы урока: актуализация знаний и открытие новых знаний

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Рассмотрите зависимости, знакомые из жизни:

- стоимость покупки зависит от количества товара;
- путь зависит от времени движения;
- температура воздуха может зависеть от времени суток.

Определите, какая величина изменяется и от чего она зависит.

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Что изменяется в каждой ситуации?
- Какая величина зависит от другой?
- Можно ли заранее сказать, как изменится одна величина при изменении другой?
- Чем похожи рассмотренные ситуации?
- Как такие зависимости можно описать математически?

ОТКРЫТИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Рассмотрите ситуацию: стоимость поездки на такси составляет 100 рублей за посадку и 20 рублей за каждый километр пути.

1. Определите изменяющиеся величины.
2. Составьте таблицу значений для 0, 1, 2, 3, 4 км.
3. Запишите правило нахождения стоимости поездки.
4. Отметьте полученные точки на координатной плоскости.

x (км)	0	1	2	3	4
y (руб.)	100	120	140	160	180

$$y = 100 + 20x$$

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Какие величины рассматриваются в задаче?
- Какая из них зависит от другой?
- Как найти стоимость поездки, если известно количество километров?
- Почему формулу $y = 100 + 20x$ можно считать правилом зависимости?
- Что показывают точки на координатной плоскости?

КАРТОЧКА 4

ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

ЭТАП УРОКА: обобщение и систематизация знаний и умений

ФОРМА ЗАДАНИЯ: карта соответствий «Одна зависимость — четыре языка»

ЗАДАНИЕ

Создайте карту соответствий **«Одна зависимость — четыре языка».**

Ваша задача — показать одну и ту же зависимость четырьмя способами представления: словесно, таблицей, формулой и графиком.

ВСПОМНИ!

- Функция — это зависимость, при которой каждому значению x из области определения соответствует единственное значение y.
- Способы задания функции: словесный, табличный, аналитический (формула), графический.
- Все способы должны описывать одну и ту же зависимость!

ПРИМЕР ДЛЯ ОРИЕНТИРА

Рассмотрим зависимость: $y = 2x + 1$

словесно: к удвоенному значению x прибавить 1.

x	−2	−1	0	1	2
y	−3	−1	1	3	5

КАРТА СООТВЕТСТВИЙ «ОДНА ЗАВИСИМОСТЬ — ЧЕТЫРЕ ЯЗЫКА»

1. СЛОВЕСНОЕ ОПИСАНИЕ | 2. ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ | 3. ФОРМУЛА | 4. ГРАФИК

1 К тройному значению x прибавить 2.

x	−2	−1	0	1	2
y					

y = ______

2 Из 5 вычесть число x.

x	−2	−1	0	1	2
y					

y = ______

3 Число x разделить на 2 и прибавить 1.

x	−2	−1	0	1	2
y					

y = ______

ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ В РАБОТЕ

- Три одинаковые зависимости, каждая из которых представлена четырьмя способами.
- Корректные таблицы (не менее 5 значений x).
- Правильные формулы.
- Графики, соответствующие таблицам и формулам.
- Аккуратное оформление и единый стиль.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. Описывает ли словесное описание зависимость однозначно?
2. Верно ли заполнена таблица значений?
3. Правильно ли записана формула?
4. Соответствует ли график таблице и формуле?
5. Можно ли по любому способу получить остальные?

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Придумайте свою зависимость и представьте её четырьмя способами.

Обменяйтесь картами с одноклассником и проверьте друг друга!

РЕЗУЛЬТАТ: Вы научились связывать один и тот же объект (зависимость) разными языками математики: словесно, таблично, формулой и графически. Это помогает лучше понимать и исследовать функции!

СОВЕТ! Чем больше способов представления вы видите, тем глубже понимаете зависимость!

Формулы сокращенного умножения

КАРТОЧКА 5

ФОРМУЛЫ СОКРАЩЁННОГО УМНОЖЕНИЯ

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Выполните умножение по обычным правилам.
Сравните полученные результаты.

1) $(a+3)^2$ 2) $(a-4)^2$

3) $(a+5)(a-5)$ 4) $(2a+1)(2a-1)$

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Какие выражения называются квадратом суммы и квадратом разности?
- Что общего в результатах примеров 1 и 2? Как это можно записать короче?
- Что общего в результатах примеров 3 и 4? Как это можно записать короче?
- Зачем нужны формулы сокращённого умножения?

ОТКРЫТИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Рассмотрите полученные результаты и запишите формулы сокращённого умножения.
Проверьте их на других примерах.

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$
$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Как получить квадрат суммы?
- Как получить квадрат разности?
- Как произведение суммы и разности связано с разностью квадратов?
- Где можно применять эти формулы?

КАРТОЧКА 5

ФОРМУЛЫ СОКРАЩЕННОГО УМНОЖЕНИЯ

ЭТАП УРОКА: обобщение и систематизация знаний и умений

ФОРМА ЗАДАНИЯ: «паспорт формулы»

ЗАДАНИЕ

Создайте «паспорт формулы» для каждой из формул сокращённого умножения.

Ваша задача — собрать всю важную информацию о формуле в понятный и наглядный «паспорт».

ПОДСКАЗКИ

- Заполните все пункты паспорта.
- Приведите свои примеры.
- Укажите типичные ошибки и как их избежать.
- Используйте цвета, схемы, выделения, чтобы паспорт было легко читать и запоминать.

ПРИМЕР ПАСПОРТА

Формула разности квадратов

$$a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$$

1. Название: разность квадратов
2. Формула: $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
3. Слова: квадрат первого числа минус квадрат второго равен произведению разности этих чисел и их суммы.
4. Пример: $9x^2 - 16 = (3x-4)(3x+4)$
5. Когда применяем: когда выражение представляет собой разность квадратов.
6. Ошибки: забывают знаки; не замечают, что это именно разность квадратов.

Как избежать: всегда проверяй: это $a^2 - b^2$? Если да — применяй формулу.

ПАСПОРТ ФОРМУЛЫ

Формула (номер и название)	Запись формулы	Словесная формулировка	Пример применения	Когда применяем?	Типичные ошибки и как их избежать
1. Квадрат суммы $\boxed{+}$	______	______	______	______	Ошибки: ______ Как избежать: ______
2. Квадрат разности $\boxed{-}$	______	______	______	______	Ошибки: ______ Как избежать: ______
3. Разность квадратов $\boxed{a^2-b^2}$	______	______	______	______	Ошибки: ______ Как избежать: ______

ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ В ПАСПО

- Название формулы.
- Запись формулы.
- Словесная формулировка.
- Пример применения.
- Когда удобно применять.
- Типичные ошибки и как их избежать.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. Все ли три формулы включены?
2. Верна ли запись каждой формулы
3. Понятна ли словесная формулировка?
4. Есть ли примеры с числами и буквами?
5. Указано ли, когда применять?
6. Есть ли типичные ошибки и способы их избежать?

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

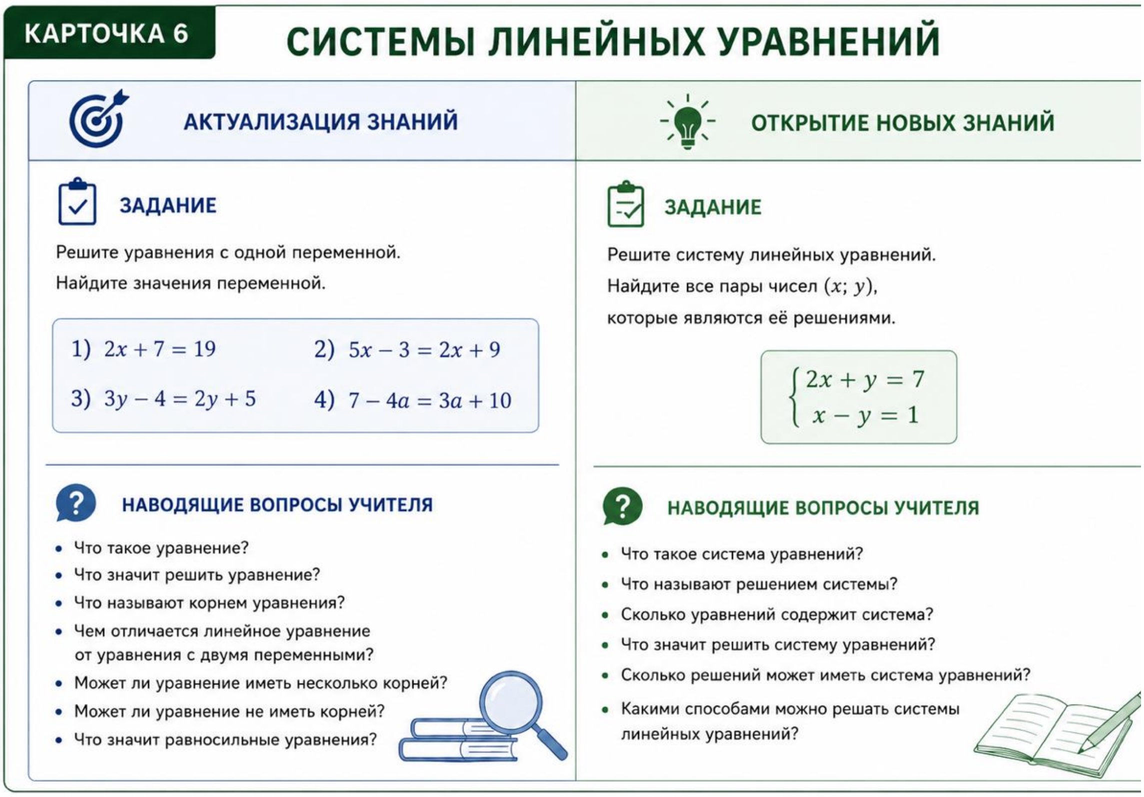
Придумайте свои примеры к каждой формуле (не из учебника).

Попробуйте составить задачи, в которых удобно применять эти формулы.

РЕЗУЛЬТАТ: Вы систематизировали знания о формулах сокращённого умножения и оформили их в понятные и удобные «паспорта»!

СОВЕТ!
Понимаешь формулу — применяешь легко!
Паспорта помогут быстро вспомнить главное.

Системы линейных уравнений



КАРТОЧКА 6

СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Решите уравнения с одной переменной.
Найдите значения переменной.

1) $2x + 7 = 19$
2) $5x - 3 = 2x + 9$
3) $3y - 4 = 2y + 5$
4) $7 - 4a = 3a + 10$

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Что такое уравнение?
- Что значит решить уравнение?
- Что называют корнем уравнения?
- Чем отличается линейное уравнение от уравнения с двумя переменными?
- Может ли уравнение иметь несколько корней?
- Может ли уравнение не иметь корней?
- Что значит равносильные уравнения?

ОТКРЫТИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ

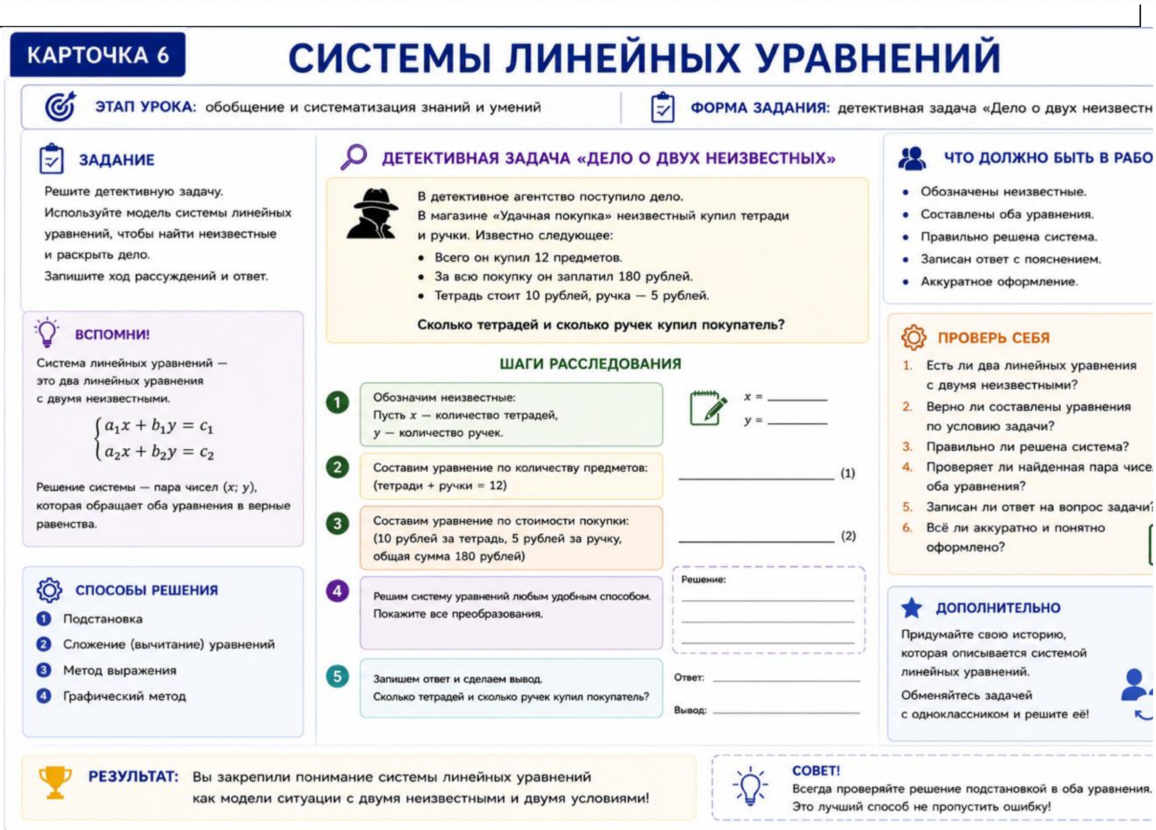
ЗАДАНИЕ

Решите систему линейных уравнений.
Найдите все пары чисел $(x; y)$,
которые являются её решениями.

$$\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Что такое система уравнений?
- Что называют решением системы?
- Сколько уравнений содержит система?
- Что значит решить систему уравнений?
- Сколько решений может иметь система уравнений?
- Какими способами можно решать системы линейных уравнений?



КАРТОЧКА 6

СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

ЭТАП УРОКА: обобщение и систематизация знаний и умений

ФОРМА ЗАДАНИЯ: детективная задача «Дело о двух неизвестн

ЗАДАНИЕ

Решите детективную задачу.
Используйте модель системы линейных уравнений, чтобы найти неизвестные и раскрыть дело.
Запишите ход рассуждений и ответ.

ВСПОМНИ!

Система линейных уравнений — это два линейных уравнения с двумя неизвестными.

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Решение системы — пара чисел $(x; y)$, которая обращает оба уравнения в верные равенства.

СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ

1. Подстановка
2. Сложение (вычитание) уравнений
3. Метод выражения
4. Графический метод

ДЕТЕКТИВНАЯ ЗАДАЧА «ДЕЛО О ДВУХ НЕИЗВЕСТНЫХ»

В детективное агентство поступило дело.
В магазине «Удачная покупка» неизвестный купил тетради и ручки. Известно следующее:

- Всего он купил 12 предметов.
- За всю покупку он заплатил 180 рублей.
- Тетрадь стоит 10 рублей, ручка — 5 рублей.

Сколько тетрадей и сколько ручек купил покупатель?

ШАГИ РАССЛЕДОВАНИЯ

1. Обозначим неизвестные:
Пусть x — количество тетрадей,
y — количество ручек.

x = ________
y = ________

2. Составим уравнение по количеству предметов:
(тетради + ручки = 12)

________________ (1)

3. Составим уравнение по стоимости покупки:
(10 рублей за тетрадь, 5 рублей за ручку, общая сумма 180 рублей)

________________ (2)

4. Решим систему уравнений любым удобным способом.
Покажите все преобразования.

Решение:
____
____
____

5. Запишем ответ и сделаем вывод.
Сколько тетрадей и сколько ручек купил покупатель?

Ответ: ________________
Вывод: ________________

ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ В РАБО

- Обозначены неизвестные.
- Составлены оба уравнения.
- Правильно решена система.
- Записан ответ с пояснением.
- Аккуратное оформление.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. Есть ли два линейных уравнения с двумя неизвестными?
2. Верно ли составлены уравнения по условию задачи?
3. Правильно ли решена система?
4. Проверяет ли найденная пара чисе оба уравнения?
5. Записан ли ответ на вопрос задачи?
6. Всё ли аккуратно и понятно оформлено?

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Придумайте свою историю, которая описывается системой линейных уравнений.
Обменяйтесь задачей с одноклассником и решите её!

РЕЗУЛЬТАТ: Вы закрепили понимание системы линейных уравнений как модели ситуации с двумя неизвестными и двумя условиями!

СОВЕТ!
Всегда проверяйте решение подстановкой в оба уравнения.
Это лучший способ не пропустить ошибку!

Степень с целым показателем

КАРТОЧКА 7

СТЕПЕНЬ С ЦЕЛЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

Этапы урока: актуализация знаний и открытие новых знаний

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Рассмотрите значения степеней числа 2 с натуральным показателем:

$$2^3 = 8$$
$$2^2 = 4$$
$$2^1 = 2$$

Определите закономерность изменения показателя и значения степени.

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Что происходит с показателем степени при переходе от 2^3 к 2^2 и далее?
- Как изменяется значение степени?
- Во сколько раз уменьшается каждое следующее значение?
- Какое действие выполняется каждый раз?
- Какую закономерность можно продолжить дальше?

ОТКРЫТИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ

ЗАДАНИЕ

Продолжите найденную закономерность:

$$2^3 = 8$$
$$2^2 = 4$$
$$2^1 = 2$$
$$2^0 = ?$$
$$2^{-1} = ?$$
$$2^{-2} = ?$$

Объясните, как получаются новые значения.
Сформулируйте правило для степени с целым показателем.

НАВОДЯЩИЕ ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЯ

- Можно ли продолжить найденную закономерность дальше?
- Чему должно быть равно 2^0, если каждый раз значение делится на 2?
- Чему тогда будут равны 2^{-1} и 2^{-2}?
- Почему привычное определение степени как произведения одинаковых множителей здесь уже не подходит?
- Как можно записать общее правило для степени с отрицательным показателем?

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \quad a \neq 0$$

КАРТОЧКА 7

СТЕПЕНЬ С ЦЕЛЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

ЭТАП УРОКА: обобщение и систематизация знаний и умений

ФОРМА ЗАДАНИЯ: «лестница степеней» – карта-конспект

ЗАДАНИЕ

Создайте свою «лестницу степеней». Соберите правила, примеры и связи между степенями с натуральным, нулевым и отрицательным показателем в одну понятную систему.

ВСПОМНИ!

- Степень – это умножение числа на само себя несколько раз.
- Основание – число, которое возводят в степень.
- Показатель – сколько раз основание умножается само на себя.

ПРИМЕР ДЛЯ ОРИЕНТИРА

Натуральный показатель:
$2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$

Нулевой показатель:
$2^0 = 1$

Отрицательный показатель:
$2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$

ЛЕСТНИЦА СТЕПЕНЕЙ

Заполните ступени: правило, пример, что важно помнить.

1 СТЕПЕНЬ С НАТУРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ $(n \in \mathbb{N})$

Правило ____________
Пример ____________
Что важно помнить ____________

$a^n = a \cdot a \cdot \ldots \cdot a$
n раз
$(a \neq 0,\ n \in \mathbb{N})$

2 СТЕПЕНЬ С НУЛЕВЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ $(n = 0)$

Правило ____________
Пример ____________
Что важно помнить ____________

$a^0 = 1$
$(a \neq 0)$

3 СТЕПЕНЬ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ $(n < 0)$

Правило ____________
Пример ____________
Что важно помнить ____________

$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
$(a \neq 0,\ n \in \mathbb{N})$

СВЯЗИ МЕЖДУ СТЕПЕНЯМИ

- Любое ненулевое число в нулевой степени равно ____________.
- Степень с отрицательным показателем – это ____________ степени с ____________ показателем.
- Степень с натуральным показателем можно представить как ____________ множителей.
- a^n и a^{-n} – это ____________ числа, если $a \neq 0$.

ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ В РАБОТЕ

- Правила для трёх видов степеней.
- Примеры к каждому правилу.
- Пояснения «что важно помнить».
- Связи между видами степеней.
- Аккуратное оформление.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. Верно ли, что $a^0 = 1$ для любого a?
2. Верно ли, что $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$?
3. Можно ли представить 3^{-2} в виде степени с натуральным показателем? Как?
4. Являются ли числа a^4 и a^{-4} взаимно обратными?
5. Что получится, если возвести ненулевое число в нулевую степень?

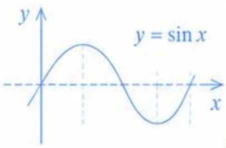
ДОПОЛНИТЕЛЬНО

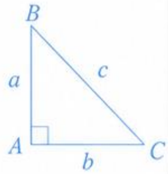
Придумайте и запишите по 2 своих примера для каждой ступени «лестницы степеней».
Обменяйтесь работами с одноклассником и проверьте друг друга!

РЕЗУЛЬТАТ: Вы систематизировали знания о степенях с целым показателем и увидели, как связаны все три вида степеней между собой!

СОВЕТ!
Используйте цветовую кодировку для ступеней и правил – это поможет быстрее запомнить и не путать формулы!

ПРИЛОЖЕНИЕ Б





Анкета для выявления уровня математической тревожности учащихся

Инструкция для учащихся: внимательно прочитайте каждое утверждение и выберите один вариант ответа.

0 баллов — не согласен	**1** балл — затрудняюсь ответить / иногда	**2** балла — согласен

№	Утверждение			
1	Я волнуюсь, когда мне нужно отвечать у доски на уроке математики.	○ 0	○ 1	○ 2
2	Я боюсь допустить ошибку при решении математического задания.	○ 0	○ 1	○ 2
3	Мне трудно начать решать задачу, если я не уверен(а), что знаю правильный способ.	○ 0	○ 1	○ 2
4	Во время самостоятельной или контрольной работы по математике я испытываю напряжение.	○ 0	○ 1	○ 2
5	Я часто сомневаюсь в правильности своего решения, даже если понимаю тему.	○ 0	○ 1	○ 2
6	Я стараюсь избегать сложных заданий по математике.	○ 0	○ 1	○ 2
7	Мне трудно объяснять решение вслух перед классом.	○ 0	○ 1	○ 2
8	Если задача выглядит незнакомой, я начинаю переживать и могу отказаться от попытки решить её.	○ 0	○ 1	○ 2
9	Я боюсь, что одноклассники или учитель заметят мою ошибку.	○ 0	○ 1	○ 2
10	На уроках математики я чувствую себя неуверенно, когда нужно предложить свой способ решения.	○ 0	○ 1	○ 2