

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ
Кафедра физико-математических дисциплин и профессионально-
технологического образования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ
Заведующий кафедрой, к.п.н., доцент
_____ Т.С. Мамонтова
_____ 201__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

**ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ
ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование
профиль подготовки: «Математика, физика»

Выполнил (а) работу
Студент (ка) 5 курса
очной формы обучения

Мусякаева
Евгения
Илдаровна

(Подпись)

Руководитель работы
к.п.н., доцент

Мамонтова
Татьяна
Сергеевна

(Подпись)

г. Ишим, 2019

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы развития креативного мышления учащихся.....	10
1.1. Сущность понятий «креативность» и «творчество»	10
1.2. Особенности развития креативности учащихся общеобразовательных школ.....	17
1.3. Особенности диагностики сформированности креативного мышления учащихся.....	26
Выводы по главе 1.....	35
Глава 2. Практические рекомендации по развитию креативного мышления школьников на уроках математике в старших классах	37
2.1. Комплекс математических заданий на развитие креативного мышления старшеклассников.....	37
2.2. Методические особенности использования математических заданий на развитие креативного мышления учащихся в школьной практике.....	53
2.3. Ход и результаты педагогического эксперимента.....	62
Выводы по главе 2.....	67
Заключение.....	68
Список используемой литературы.....	70

Введение

Актуальность. Мышление является высшей ступенью человеческого познания. В свою очередь, креативное мышление представляет собой новый тип мышления, который относится к одной из разновидностей творческого мышления.

В современных условиях развития социума к выпускникам школ предъявляются высокие требования: приспособление к различным условиям среды, принятие смелых и оригинальных решений для решения той или иной проблемы, умение формулировать новые идеи и т.п. Всё это указывает на то, что современный старшеклассник должен креативно мыслить, творчески реагировать в неопределённой ситуации. Проблема организации творческой деятельности учащихся, формирование её основных элементов, поиск и создание методического обеспечения данного процесса на сегодняшний день является одной из актуальных и современных проблем в педагогической науке. Кроме того, в большинстве детей с раннего детства заложена предрасположенность к творчеству, однако не каждый со временем сохраняет потребность и интерес к созиданию своих идей. Поэтому современная система образования ставит перед собой задачу сохранить, приумножить интерес к познанию и закрепить его знаниями об окружающем мире с помощью уже известного человеческого опыта, начиная с дошкольного и заканчивая высшим образованием.

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) общего образования от 17.05.2012 г. указано, что образование должно быть направлено на становление креативной и критически мыслящей личности, активно и целенаправленно познающей мир («портрет выпускника»). Согласно ФГОС, старшеклассник – это учащийся, «мотивированный на творчество и инновационную деятельность» [39]. Однако, как показывает практика, не каждый учитель предприимчив, креативен и готов к разным рискам в своей деятельности. Считается, что важнейшую задачу современной

школы – развитие творческого потенциала, может решить только инновационно мыслящий современный учитель, так как именно он в большей степени обладает наиболее существенной и необходимой характеристикой – креативность.

Современный учитель – учитель, педагогическая деятельность которого отличается высокой социальной значимостью и неповторимостью сформированности индивидуально своеобразной личности ученика, отсутствием стандарта и шаблона во взаимодействии учителя и ученика, решении творческих задач, в содержании, методах и формах обучения[33].

Креативность – значимое условие педагогической деятельности, объективная профессиональная необходимость учительского труда.

Анализ исследований теоретических основ рассматриваемой проблемы показывает, что под креативностью или креативным мышлением понимается способность человека порождать необычные идеи, находить оригинальные решения, отклоняться от традиционных схем решения.

Изучением креативности занималось множество учёных, как отечественных (Д.Б. Богоявленская, В.Н. Дружинин, Л.К. Веретенникова и др.), так и зарубежных (Дж. Гилфорд, Е.П. Торренс, Р. Стернберг, А. Маслоу и др.). Но, не смотря на многообразие исследований креативности человека, само понятие «креативность» в полной мере не изучено, недостаточно точно представлено в словарях и не имеет однозначной научной интерпретации. Этот факт усложняет изучение данной темы и является проблемой.

Ещё одной проблемой является употребление слов «креативность» и «творчество» как синонимы. Однако, при обращении к словарям, можно увидеть, что термины характеризуются как разные, хотя и тесно между собой связаны. Важность понимания теоретического обоснования понятий «креативность» и «творчество» позволяет современному учителю эффективно использовать в своей практической деятельности основные направления в создании новизны: неповторимости, оригинальности, уникальности результата образовательного процесса [38].

Изучив теоретические источники и опыт практической деятельности учителей, излагающих способы развития креативного мышления, мы выяснили, что учителю потребуется:

- формировать креативную образовательную среду, представляющую возможность каждому учащемуся развивать творческий потенциал, самопознание и саморазвитие;
- учитывать интересы и склонности каждого учащегося;
- мотивировать учащихся и обеспечивать их самомотивацию;
- учитывать возрастные особенности ребят;
- организовывать безопасное творческое пространство;
- развивать собственную креативность;
- обеспечивать технологическую составляющую (технологии, методы, приёмы, средства, формы осуществления разрешения поставленных задач).

На сегодняшний день так же имеются разногласия между исследователями в вопросе: какой возрастной период более благоприятен для развития креативности. Однако, опираясь на теоретические работы Л. И. Божович, В. В. Давыдова, Н. С. Лейтеса, Е. А. Шумилина и др. и экспериментальные исследования Д. Б. Богоявленской, В. Н. Дружинина, Дж. Рензулли, Р. Стернберга и др., мы видим, что одним из благоприятных возрастных периодов развития креативности считается старший школьный возраст. Мышление в этом возрасте приобретает абстрактный характер, наглядно-образный тип мышления сменяется теоретическим, начинает формироваться способность к дивергентному мышлению, что и является основой креативности. Воображение в старшем подростковом возрасте становится частью его субъективного внутреннего мира. Подростку легче оперировать действиями воображения, устанавливать новые связи между объектами, переосмысливать события и явления реальной действительности [21].

Необходимой основой для развития креативности является эмоциональная сфера. Так, подростки отличаются повышенной эмоциональностью, проявляющейся не только во взаимоотношениях со сверстниками, но и по отношению к учебной и другим видам деятельности, в частности, к творческой [21].

Остаётся открытым вопрос: зависит ли креативное мышление от интеллектуальных способностей учащегося? Так, по мнению Д. Векслер, Р. Уайсберг, Г. Айзенк, Л. Термен, Р. Стернберг и др., высокий уровень развития интеллекта предполагает высокий уровень креативности и наоборот. Иную точку зрения имеют исследователи Д. Гилфорд, К. Тейлор, Э. Торренс, Г. Трубер и др., которые утверждают, что креативность является самостоятельным фактором, независимым от интеллекта [19].

Мы будем придерживаться второй точки зрения и считать, что креативность не зависит от интеллекта человека, что даёт возможность работать с учащимися разного интеллектуального развития.

Проблема креативности далека от разрешения, однако учителя (как одни из представителей способных развивать в личности творческие способности) при помощи опыта исследователей, занимающихся данной темой, и собственных методов, основанных, чаще всего, на методе «проб и ошибок», разрабатывают самостоятельно собственные комплексы заданий, способствующих развитию креативности учащихся.

Изучение проблемы привело нас к необходимости разработки комплекса математических заданий и упражнений по развитию креативного мышления на старшей ступени школьного образования.

Цель исследования: разработать и экспериментальным путём проверить комплекс математических заданий, направленных на развитие креативного мышления школьников в старших классах.

Объект исследования: процесс развития креативного мышления у школьников на уроках математики в старших классах.

Предмет исследования: комплекс заданий и упражнений по развитию креативного мышления на уроках математики в старших классах.

Гипотеза исследования: систематическое использование заданий и упражнений на уроках математики, требующих от учащихся нестандартных подходов к решению, поиск новых приёмов решения, а также воображения, фантазии, дивергентного мышления, способствует развитию креативности (креативного мышления) старшеклассников.

Задачи исследования:

1. На основе психологической, педагогической и философской, научной и методической литературы раскрыть понятие «креативность», и произвести дефиницию понятий «креативность» и «творчество».

2. Рассмотреть подходы, приёмы, средства, способы, аспекты, способствующие развитию креативности учащихся.

3. Выявить особенности методик, диагностирующих уровень сформированности креативного мышления.

4. Разработать комплекс математических заданий и упражнений, направленный на развитие креативного мышления учащихся в старших классах.

5. Экспериментальным путём выяснить эффективность разработанного комплекса.

Методологической основой исследования послужили:

Психологические основы развития учащихся (Л. С. Выготский, Д.Б. Эльконин, Ж. Пиаже, А. Маслоу и др.); теоретические основы особенностей развития математического мышления (О.А. Акачутина, И.С. Кон, Б.Б. Косова, И.С. Якиманская и др.); теоретические основы организации процесса обучения на уроках математики (Н.Л. Стефанова, А.А. Темербекова, В.В. Козлов и др.); теоретические основы развития креативности старшеклассников (Д.Б. Богоявленская, Т.И. Грицай и др.).

Основные методы исследования:

1. Теоретический – анализ психологической, педагогической и философской, научной и методической литературы по теме исследования.
2. Эмпирический – проведение педагогического эксперимента.
3. Экспертная оценка – анализ педагогического опыта учителей математики.
4. Математический – вторичная статистическая обработка результатов педагогического эксперимента.

Теоретическая значимость: уточнение понятия «креативность» и его соотнесение с понятием «творчество», выделение основных методов, приёмов, способов развития креативности и её диагностики.

Практическая значимость: разработка комплекса математических заданий и упражнений для развития креативного мышления учащихся в старших классах. Полученные результаты могут быть использованы в педагогической деятельности учителями школ для развития креативности учащихся на уроках математики и других предметов.

Новизна исследования: впервые проблема развития креативности учащихся старших классов перенесена в предметную область «математика», считающуюся в высокой степени алгоритмизированной и малотворческой.

Достоверность полученных результатов и обоснованность выводов проявляются в: методологической и теоретической обоснованности методов исследования, адекватных поставленным задачам, проведении педагогического эксперимента, положительных результатах экспериментальной работы и их вторичной статистической обработке.

Апробация основных положений и результатов исследования осуществлялась нами в личном опыте работы с учащимися 10 класса МАОУ СОШ №31 города Ишима в период второй четверти 2018-2019 учебного года, а также через участие в научно – практических конференциях:

1. Всероссийская научно-практическая конференция «Методика преподавания математических дисциплин: современные проблемы и тенденции развития» (г. Омск, 2018)

2. Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Студенты вузов – школе и производству» (г. Ишим, 2019)

Кроме того, основные результаты проведённого исследования были опубликованы в научно-методическом электронном журнале «Концепт», рекомендованном ВАК РФ (г. Москва, 2018)

Этапы исследования:

На этапе констатирующего эксперимента (1 семестр 2017-2018 учебного года) с целью выявления состояния исследуемой проблемы в теории и практике обучения проанализированы психолого-педагогические, научные, философские и учебно-методические исследования, опыт учителей математики, кандидатов педагогических наук и психологов. В результате были выявлены: проблема, цель, задачи, гипотеза, новизна и направления дальнейшего исследования.

В ходе поискового эксперимента (2 семестр 2017-2018 учебного года) осуществлялись: методический анализ учебного материала, изучение опыта работы учителей и исследователей занимающихся данной проблемой, изучение психолого – возрастных особенностей, учёт интересов учащихся, разработка собственного комплекса математических заданий и упражнений, требующий от учащихся проявления креативности, выбор наиболее творческих методов, форм и средств обучения.

На заключительном – обучающем и контрольном этапе (1-2 семестры 2018-2019 учебного года) проведена проверка эффективности разработанного комплекса математических заданий и упражнений направленного на развитие креативного мышления, сделаны выводы, оформлены результаты исследования.

Структура выпускной квалификационной работы определена логикой исследования и решением поставленных задач. Она включает в себя введение, две главы, заключение, список литературы (44 наименований). Общий объем работы составляет 75 страниц, включающих 24 рисунка и 11 таблиц.

Глава 1. Теоретические основы развития креативного мышления учащихся

1.1 Сущность понятий «креативность» и «творчество»

Первое упоминание о научном творчестве возникло ещё в V-IV веках до н. э, в трудах древних философов. Платон говорил, что поэт может создать лишь то, что желает и на что его вдохновляет муза. Поэт, будучи особым человеком – избранником богов, – выражает полученные от них творческие идеи. Новый же взгляд на креативность положил Аристотель, выдвинув идею, что вдохновение порождается душой самого человека и последовательностью его умственных ассоциаций, а не божественным вмешательством [20].

Однако в результате политических и религиозных давлений со стороны Римской империи, феодальной системы, влияния церкви на общество, творчеству и его осмыслению перестали уделять внимание. Творчество стало предметом обсуждений лишь тогда, когда возобновился интерес к искусству, литературе, философии и науке (эпоха Возрождения). В XVIII веке возникли философские споры об истоках творческого гения. Дафф (1767) считал, что творческого гения отличает от таланта высокий уровень достижений, но не обязательно оригинальность мышления; творческий гений возникает в результате врождённой способности. В XIX веке авторы (например, Уильям Джеймс, 1880) придерживались мнения, что гениальность основана на выдающемся уровне оригинальности, который зависит от способности устанавливать взаимосвязь между идеями. Френсис Гальтон (1879) считал, что умственные способности, подобно физическим характеристикам, являются врождёнными.

В начале XX века исследованием креативности занимались многие авторы, научные школы. Так, Эдуард Тулуз изучает аспекты психологического функционирования людей, и ставит перед собой вопрос: не связана ли креативность с определённой психологической хрупкостью.

Чарльз Спирмен (1931) считает, что в основе креативности лежит интеллектуальная способность формировать связи между различными идеями (находить между ними соответствие или сходство).

Однако пристальное внимание исследователей к проблеме развития креативности приобрело в середине XX века. Повышение интереса было вызвано делением мышления на конвергентное («интеллектуальное», задачи имеют единственный правильный ответ) и дивергентное («креативное», является средством порождения творческих идей, задачи допускают несколько верных ответов), которое было предложено Дж. Гилфордом.

Приведём несколько определений понятия «креативность», встречающихся в педагогических, психологических, философских и других изданиях.

Д.И. Буинова под креативность понимает многокомпонентное психологическое образование, определяющее творческие возможности человека посредством специфических когнитивных и мотивационно-личностных свойств, актуализирующийся в проблемной ситуации [7].

А.Г. Маслоу считает, что креативность – фундаментальнейшая характеристика человеческой природы, это возможность, данная каждому человеку от рождения [27].

В словарях Г.М. Коджаспировой и В.И. Загвязинского, креативность рассматривается как универсальная, познавательная, творческая способность, уровень творческой одарённости, способности к творчеству, созиданию, продуцированию идей, методик, технологий, проектов [38].

М.В. Гребнева под креативностью понимает многокомпонентное сложноорганизованное целостное психическое образование, раскрывающее способность индивида к экспериментированию, трансформации вербальных и образных стандартов, к установлению новых ассоциативных связей между предметами и явлениями, которое активно реализуется в учебном и жизненном опыте [10].

Под креативностью В.Г. Рындак и А.В. Москвина понимают способность порождать новые идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемную ситуацию [32].

М.М. Шубина определяет креативность как способность личности искать и создавать оригинальные идеи, отличающиеся от стандартных норм и правил, перевоплощать обычные, простые решения в оригинальные [40].

Каждый исследователь в понятие креативность вкладывает свой смысл, поэтому мы согласны с мнением С.И. Денисенко и С.Ю. Абрамовой, которые констатируют, что данное понятие в полной мере не изучено, недостаточно чётко представлено и не имеет достойной научной интерпретации [13].

Более того, понятие креативность часто ассоциируют, сравнивают, заменяют и т.п. понятием «творчество».

Дадим определение понятию «творчество». С позиции С.А. Ушаковой, это деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, на основе реорганизации имеющегося опыта и формирования новых комбинаций знаний и умений [38].

По мнению П.Ф. Кравчук, различия связаны с особенностями в процессе деятельности [23]:

- креативность предшествует проявлению творчества (креативность – способность к творчеству);
- креативность – результат творчества личности (отражает индивидуальную творческую продуктивность);
- креативность – психологический механизм творчества.

П.Ф. Кравчук также считает, что различие данных понятий связано с областью их применения, так креативность используется в психологии, а творчество в философии. Однако ограничений в использовании этих терминов в других науках не имеется.

Л.А. Дикая и И.С. Дикий считают, что креативностью обозначается общая способность человека, определяющая успешность его творческой деятельности. Авторы полагают, что для творчества существенными

характеристиками являются процессуально-результативные, а для креативности – субъективно-обуславливающие. Поэтому креативность есть предрасположенность личности к творчеству, а процесс творчества – реальное проявление креативности [14].

С.А. Ушакова приводит признаки, характеризующие понятия «творчество» и «креативность» (табл. 1) [38].

Таблица 1

Признаки понятий «творчество» и «креативность»

Понятие	Признаки понятия
«Творчество»	первичность; фундаментальность; непредсказуемость; незапрограммированность; импровизационность; это процесс деятельности; стремление к самовыражению, самоактуализации; вдохновение, настроение и эмоции автора.
«Креативность»	вторичность; зависимость от творчества; способность к творчеству; технологичность; ориентация на успешный результат; прагматизм.
«Творчество» и «Креативность»	неповторимость, оригинальность, уникальность результата; создание нового (накопление информации, поиск решений, выдвижение гипотез, критический анализ, исключение неэффективных и построение оптимальных решений)

Таким образом, сравнивая понятия «креативность» и «творчество», можно сделать вывод, что их пересечением являются существенные признаки, которые могут быть одинаковыми для них. Различием является объем признаков, характеризующих данные понятия.

Обобщая сказанное, под креативностью учащегося будем понимать способность, которая порождает новые, оригинальные и уникальные способы (идеи, приёмы, подходы) для решения учебных проблем в учебных ситуациях.

Исследователи считают, что личность, обладающая креативными характеристиками, имеет определенные черты характера. Однако данные черты порой являются прямо противоположными у разных исследователей (относительно друг друга). Приведём пример позиций разных исследователей со своим перечнем черт креативной личности (табл. 2) [5,42]:

Таблица 2

Сравнение позиций разных исследователей

Исследователи	Перечень черт креативной личности
Т. Амабайл и М. Коллинз	<ul style="list-style-type: none"> — способность отсрочить удовольствие; — упорство в ситуациях фрустрации; — независимость суждений; — терпимость к неопределённости; — высокая степень автономности; — склонность к риску; — стремление выполнять задания наилучшим образом; — высокий уровень самоинициации.
Р.Б. Кеттелл	<ul style="list-style-type: none"> — Шизотимия (скрытый, обособленный, критичный, непреклонный, необщительный, замкнутый, безучастный, отстаивает свои идеи, отчуждённый и т.д.); — Радикализм (экспериментатор, аналитик, свободомыслящий, терпимость к неудобствам, критически настроен, хорошая информированность, не доверяет авторитетам и т.д.); — Интроверсия (робость, застенчивость, подавляем в межличностных конфликтах, сдержанность, скрытность и т.д.); — Доминирование (властность, неуступчивый, самоуверенный, напористый, агрессивный, упрямый, своенравный, неустойчивый и т.д.).

Ж. Желад и Д. МакКиннон	Высокая степень нейротизма (нейротизм – это личностная черта человека, которая проявляется в беспокойстве, тревожности и эмоциональной неустойчивости)
Ф. Баррон и Д. Харрингтон	<ul style="list-style-type: none"> — самостоятельность; — уверенность в себе; — широта интересов; — способность находить привлекательность в трудностях; — эстетическая ориентация; — способность рисковать; — оригинальность; — беглость речи; — импульсивность.

Существуют три точки зрения о развитии креативности в разные возрастные периоды [17]:

1. Постепенный непрерывный рост креативности с возрастом (Л.Ф. Обухова, С.М. Чурбанова, Е.С. Белова и др.) [17].

2. По мере приобретения знаний креативность снижается. Так, Н. Б. Шумакова выяснила, что дети до 6 лет проявляют высокую творческую активность, которая снижается к 11 годам, сменяясь на качественный характер, подверженный изменениям. Исследования Е.И. Банзелюк показали увеличение показателей креативности в возрасте от 6 до 8 лет, однако к 8-9 годам рост показателей прекращается [17].

3. Колебательный характер развития креативности. Например, П. Торренс считает, что пики в развитии креативности приходятся на дошкольный возраст (5 лет), младший школьный возраст, а также на подростковый и старший школьный возраст (9 лет, 13 лет, 17 лет), т. е.

примерно каждые четыре года наблюдается определенный подъем в развитии креативности [17].

А.В. Самарская обобщает труды учёных (Д.Б. Богоявленская, С.А. Водяха, Н.М. Гнатко, О.А. Деноткина, В.Н. Дружинин, А. Маслоу, В.А. Орлов, Д.В. Реут) и рассматривает взаимосвязь видов, фаз, пиков и уровней развития креативности [34] (рис. 1).



Рис. 1. Взаимосвязь видов, фаз, пиков и уровней развития креативности (по А.В. Самарской)

Таким образом, пики в развитии креативности в разные возрастные периоды у разных исследователей различны. Выясним какой уровень креативности имеют учащиеся старших классов (на примере предмета «математика»), результаты будут изложены в параграфе 2.3 работы. А особенности развития креативности учащихся будут представлены нами в следующем параграфе.

1.2. Особенности развития креативности учащихся общеобразовательных школ

Рассмотрим современные подходы, приёмы, средства, способы, аспекты по развитию креативности учащихся.

Г.С. Альтшуллер, М.М. Зиновкина, А.В. Леонтович считают, что эффективное развитие креативности можно сформировать с помощью решения изобретательских задач. Однако по мнению М.М. Зиновкиной изначально необходимо включить в содержание обучения общеразвивающий курс о методах и приёмах решения творческих задач.

Данное направление поддержали П.М. Горев и В.В. Утёмов, основной идеей которых является развитие личности обучающихся средствами открытых и частично открытых задач при широком использовании адаптированных инструментов теории решения изобретательских задач Г.С. Альтшуллера (ТРИЗ) и непрерывного формирования творческой личности М.М. Зиновкиной. Данным коллективом уже разработаны серии курсов для дошкольного, начального образования, для учащихся 5-6 классов, а также отдельные программы, которые ставят целью развитие креативности и научного творчества обучающихся (например, краткосрочная программа «Прорыв: наука, творчество, успех» для учащихся 8-11 классов). П.М. Горев считает, что использование в учебном процессе ТРИЗ ликвидируют скованность мышления, помогают двигаться в направлении исследовательской и изобретательской деятельности [9].

Изучая возможные подходы по развитию креативности, Е.А. Первушкина выделяет следующие [31]:

– деятельностный подход (Л.В. Занков, Г.С. Альтшуллер, З.И. Калмыкова, Г.И. Щукина, Г.К. Левицкая), заключающийся в том, что развитие креативности происходит в процессе решения учащимися задач творческого характера, с дальнейшим приобщением учащихся к активной познавательной и исследовательской деятельности. Считается, что чем

больше ученик решает творческих задач, чем богаче его творческая деятельность, тем сильнее развиваются способности к творчеству.

– целенаправленный подход (Н.Ф. Талызина, И.Я. Лернер, В.А. Крутецкий), заключающийся в том, что упор необходимо делать на целенаправленное формирование умений выполнять творческую деятельность. Таких как: самостоятельно переносить знания и умения в новую ситуацию, увидеть новые проблемы в знакомой ситуации, создание нового, оригинального способа решения с опорой на уже известные и др.

Е.А. Первушкина выделяет три уровня развития креативности (на основе работ Э.М. Мирского, Я.А. Пономарёва, А. Ньюэлла, Д.С. Шоу, Г.А. Саймона, Д.Н. Богоявленского, Н.А. Менчинской): низкий, средний и высокий. При их определении учитывались критерии:

- степень самостоятельности;
- мера поиска или перебора возможных вариантов на пути к цели;
- способ создания нового продукта в процессе движения к цели.

Е.А. Первушкина развивает геометрическую креативность учащихся 5-6 классов средствами информационных технологий обучения. По её мнению, комплексное развитие репродуктивно-вариативного, вариативно-продуктивного и созидательно-креативного компонентов позволяет развивать геометрическую креативность в процессе изучения геометрического материала. Е.А. Первушкина приводит цепочки, каждая из которых состоит из трёх элементов, приводящие к развитию креативности учащихся. Приведём пример одной из них (рис. 2) [31]:

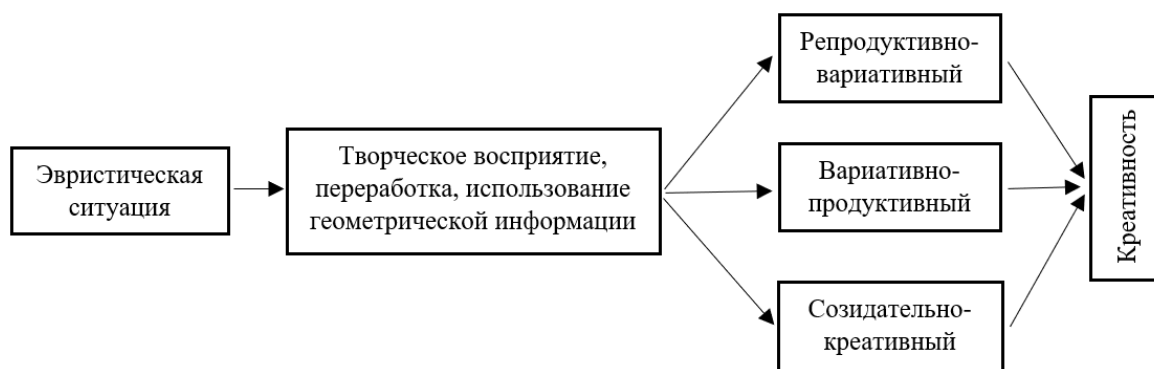


Рис. 2. Пример цепочки, способствующей развитию геометрической креативности учащихся (по Е.А. Первушкиной)

А.Е. Арутюнова и др. считают, что творческий потенциал наблюдается на всех этапах становления личности и представляют его ключевые компоненты следующим образом (табл. 3) [3]:

Таблица 3

Ключевые компоненты творческого потенциала

№	Компонент	Содержание компонента
1	Мотивационно – целевой	отражает личностное отношение к деятельности, которое выражено в целевых установках, интересах и мотивах; выделяет наличие у человека интереса к конкретной деятельности, стремится к познанию общих и специальных знаний.
2	Содержательный	включает в себя совокупность знаний, умений и навыков, которые направлены на образовательный характер, способствующий разрешить творческие задачи
3	Оперативно – деятельностный	предполагает организацию творческой деятельности; отражает навыки учащихся в создании нечто нового и направлен на самоопределение и самовыражение в индивидуальной творческой деятельности.
4	Рефлексивно –	внутренние процессы осмысления самоанализа;

	оценочный	самооценка собственной творческой деятельности и её результатов; оценка соотношения своих возможностей и уровня притязаний в творчестве.
--	-----------	--

Так же А.Е. Арутюнова и др. считают, что дополнительное образование создаёт лучшие условия для проявления креативного мышления, направляет индивида в разностороннюю и насыщенную жизнь. Кроме того, такое образование не ограничивает людей по их возрастному признаку. Таким образом, по мнению авторов, развитие креативного потенциала зависит больше от особенностей обучения и воспитания, чем от возраста человека, поэтому необходимо задействовать всевозможные приёмы, которые будут пробуждать умственные интересы и любознательность учащихся.

О.М. Абрамова считает, что на уроках математики необходимо использовать высокоэффективные методические приёмы, к которым она относит «обращение задач» [1]. По мнению П.М. Эрдниева суть обращенных задач состоит в следующем: после решения исходной задачи составляется и решается задача обратная по отношению к исходной, для этого из условия исходной задачи извлекают часть данных (или все данные) и включают в её требование, а из него соответственно исключаются несколько (или все найденные искомые) и переводятся в её условие. После чего формулируется задача, в которой требуется найти результат, выбранный в качестве искомого, используя остальные данные, в том числе и ответ исходной задачи [43].

Данный приём не полностью реализуется на практике в школе, об этом свидетельствуют мнения некоторых педагогов – математиков: А.К. Артёмов, В.А. Крутецкий, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман и др.

Как считает О.М. Абрамова, составление и решение обращённых задач способствуют:

- лучшему пониманию структуры математической задачи;

- развитию умения видеть более глубокие взаимосвязи, входящие в задачу;
- развитию креативности, поскольку данный процесс подобен процессу исследования определённой проблемы;
- развитию гибкости мышления, так как данный приём заставляет учащихся преобразовать прямую связь мыслей в обратную (в традиционной же методике переход между мыслями осуществляется в одном направлении);
- формированию мыслительных операций: анализ, синтез, сравнение, обобщение, конкретизация и др.;
- развитию критического мышления, так как ученик взвешивает и оценивает каждое решение новой обращённой задачи (возможны неразрешимые задачи или с избыточными данными);
- развитию умения извлекать информацию из условия и требования задачи, вычленять отдельные элементы и комбинировать их, переформулировать условие и требование и т.д.
- обогащению математической культуры и кругозора учащихся.

В XX веке американский нейропсихолог Роджер Сперри выяснил, что каждое полушарие головного мозга во многих отношениях действует как самостоятельный мозг; информация, присутствующая в зрительном виде в одном полушарии, не определяется другим полушарием [36]. Поэтому Е.И. Слышкина считает, что для работы с большим объёмом информации необходимо применять интеллект – карты, так как они наглядно отражают ассоциативные связи, позволяют объединить информацию, отобразить взаимосвязи, визуализировать мысли, и при таком методе будут задействованы оба полушария мозга [3]. Данный метод выявляет скрытый потенциал и возможности школьников, так как каждый ученик составляет свою личную карту, в которой отражает те аспекты, которые важны именно для него. Каждый учащийся вправе улучшить свою интеллект – карту с

помощью цвета, рисунков, кодирования и т.д., чтобы повысить её занимательность, привлекательность и оригинальность.

По мнению В.В. Утёмова, на современном этапе развития общества нет необходимости каждого ученика приобщать к математическому творчеству, но от каждого требуется умение действовать в нестандартной ситуации, поэтому автор считает, что необходимо формировать такое качество личности как креативность при помощи «ситуаций». «Ситуация», в представлении автора, есть задача, имеющая неопределённое условие, и тем самым предполагающая различные подходы к её решению, допускающая множество верных результатов. Ситуации дают возможность свободного выбора инструментов для их решения, не указывая направления. В.В. Утёмов считает, что к традиционной схеме решения задач (рис.3) необходимо добавить дополнительный шаг (рис. 4) и полагает, что развивать креативность могут только задачи, которые возникают в практической деятельности человека, т.е. «ситуации» [37].

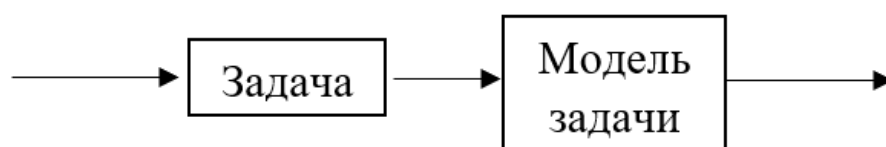


Рис. 3. Традиционная схема решения задачи

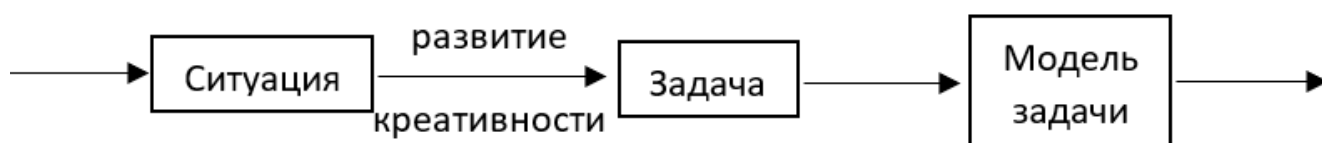


Рис. 4. Схема решения задачи, имеющая «ситуацию» (по В.В. Утёмову)

Для развития креативного мышления школьников А.Н. Иванов применяет дивергентные задачи, допускающие существование нескольких правильных ответов. Развитие дивергентного мышления способствует: личностному развитию; воспитанию толерантности, любознательности и креативности. Автор считает, что для ребёнка с конвергентным мышлением любая задача конвергентна, у ребёнка же с дивергентным мышлением доступны оба подхода к решению задач, как конвергентный, так и

дивергентный. А.Н. Иванов предлагает типологию задач конвергентного и дивергентного характера (табл. 4) [16].

Таблица 4

Типология задач (по А.Н. Иванову)

		Количество решений	
		Предполагают одно решение	Предполагают несколько решений
Количество способов решения	Решаются одним способом	Конвергентные задачи 1-го типа	Дивергентные задачи 1-го типа
	Решаются несколькими способами	Дивергентные задачи 2-го типа	Дивергентные задачи 3-го типа

По мнению Г.Х. Гайдаржи и Е.Г. Шинкаренко важнейшей задачей системы образования является формирование умений учиться самостоятельно, постоянное развитие математического творчества. Решение этой задачи, считают они, заключается в формировании универсальных учебных действий (УУД) школьников, которые выполняют важные образовательные функции:

- обеспечение учащимся возможности самостоятельно осуществлять учебную деятельность (постановка целей, поиск и использование необходимых средств по их достижению, умение контролировать и самооценивать деятельность и её результат);
- создание условий для развития личности на основе формирования умений учиться самостоятельно и в сотрудничестве с одноклассниками, с учителем;
- обеспечение усвоения необходимых знаний, выработка умений и навыков, формирование компетентностей в любой предметной области.

В ходе их исследований (проведённых в рамках НИЛ «Дидактика математики») использовались эффективные средства формирования УУД,

такие как вариация формулировок заданий: объясни, проверь, выбери, оцени, сравни, наблюдай, догадайся и др.) Если решать такие задания коллективным обсуждением, то они окажут положительное развитие не только на познавательные интересы учащихся, но и на благоприятный эмоциональный настрой, и будут способствовать проявлению креативности в учебной деятельности [8].

А. Михайлович-Кононов и Н. Вулович считают, что если ученик может сразу определить шаги, которые необходимо предпринять для решения той или иной задачи, то эта задача для него обычная. Поэтому авторы придерживаются открытого подхода к решению задач, который взял своё начало в Японии в 70-х годах. Его цель: способствовать развитию математического мышления и творческого потенциала. Преимущество открытых задач – активное включение всех учащихся, когда каждый имеет свою идею и может реализовать её собственным уникальным способом. При данном методе учащиеся свободно используют те стратегии, в которых чувствуют уверенность. Открытые задачи – это задачи, имеющие как несколько верных ответов, так и несколько способов найти этот верный ответ(ы) [28].

По мнению Е. Пехконена «открытые задачи являются полезным методом обучения математике, используемым в школах для улучшения понимания и развития креативности учеников» [44].

Существует 6 типов открытых задач:

1. Задачи-исследования (имеются только начальные данные);
2. Проблемные, реальные жизненные ситуации;
3. Проекты (исследование большого объёма, требующее независимой работы);
4. Проблемные области (коллекция контекстуально связанных проблем);
5. Проблемы без вопроса;
6. Варианты проблем (метод «что, если»).

При решении открытых задач каждый ученик включён в активную работу, может высказать свою идею, каждый ученик может решить задачу своим, возможно уникальным, способом, при этом развивается математическое и творческое мышление [28].

Представленное многообразие авторских и полуавторских методов развития креативности учащихся не ограничивается вышеописанными. Обобщим их схемой (рис. 5).



Рис. 5. Методы развития креативности учащихся

Проведённый анализ работ по развитию креативности стал отправной точкой для углублённого изучения данной проблемы и разработки собственного комплекса креативных заданий по математике, который будет изложен в параграфе 2.1 работы.

Особенностям составления диагностических заданий и проведения диагностики с целью выявления уровня сформированности креативного мышления учащихся будет посвящён следующий параграф.

1.3. Особенности диагностики сформированности креативного мышления учащихся

Креативность тесно связана с инновациями. Креативные личности творят новое: новое знание, новые мелодии, новые стили в искусстве и т.д. Но возникает проблема: как определить креативную личность. До настоящего времени вопрос о подходах к диагностике креативности остаётся спорным.

Диагностика творческих способностей – одна из наименее разработанных областей психодиагностики. Сложность диагностики креативности заключается в:

- природе исследуемого феномена, его нецелесообразности, иррациональности;
- несогласованности взглядов учёных на сущность креативности.

Также учёные установили, что творческие способности не есть синоним способностям к обучению и практически не отражаются в тестах, направленных на определение IQ.

Существует множество разнообразных тестовых заданий, которые ориентированы на измерение уровня развития воображения, ассоциативного и критического мышлений, но к сожалению, они в полной мере не могут обеспечить проверку уровня сформированной креативности. Диагностика креативности основана на научно разработанных и опробованных эвристических приёмах: опрос, анкета, тест, наблюдение, ранжирование, шкалирование.

Методики диагностики предназначены для фактического определения креативных личностей в конкретной выборке на момент тестирования. Некоторые исследователи считают, что при диагностике креативности необходимо отказаться от жёстких ограничений по времени, которое даётся на выполнение заданий. В современной педагогике считается общепринятым,

что использование различных методик диагностики творческих способностей позволило выявить общие принципы оценки креативности [24].

Приведём примеры методик для диагностики креативности.

1. *Тест Е.Е. Туник* (определяет уровень личной креативности, четыре особенности творческого человека: любознательности, воображения, сложности и склонности к риску).

2. *Тест Дж. Гилфорда* (определяет уровень развития интеллектуальных способностей человека, его креативность и умение решать сложные логические задачи).

3. *Тест П. Торренса* (оценивает вербальную, образную креативность, креативные способности, такие как беглость, гибкость, оригинальность мышления, способность видеть суть проблем, сопротивляться стереотипам в их решении и др.).

4. *Тест Д.Б. Богоявленской* (определяет уровень интеллектуальной активности личности).

5. *Тест С. Медника* (диагностика вербальной креативности, направленная на выявление и оценку существующего у испытуемого, часто скрытого, блокируемого креативного потенциала).

Охарактеризуем подробнее первые 4 методики. Тест С. Медника будет подробно описан в параграфе 3 главы 2 работы, при описании педагогического эксперимента.

Тест Е.Е. Туник

Тестирование рекомендуется проводить для детей, начиная с 5 класса. Пройдя данную методику, можно выяснить, насколько творческой личностью вы себя считаете. Методика определяет 4 особенности творческой личности. Кратко охарактеризуем их.

- *Любознательность.* Человек, которому присуща любознательность, часто спрашивает окружающих обо всем, что ему интересно. Ему нравится познавать устройства механических вещей; он

находится в постоянном поиске новой, различной информации; такой человек много читает, изучает карты, картины и т.д.

- *Воображение.* Человек, которому присуще воображение, легко придумывает рассказы о местах, которые даже никогда не видел; мечтателен; представляет истории, которые изображены на картинах и рисунках; часто испытывает удивление по поводу различных идей и событий и т.д.

- *Сложность.* Проявлением данного фактора является, то что человек ориентирован на познание сложных явлений, проявляет настойчивость для достижения своих целей, изучает все без посторонней помощи и т.д.

- *Склонность к риску.* Проявлением данного фактора является то, что человек отстаивает свои идеи, мысли, суждения, не обращая внимания на реакцию других; старается ставить высокие цели и выстраивает пути по их достижению; не поддается чужому мнению; любит рисковать, чтобы узнать, что из этого получится и т.д.

Тест представляет собой короткие предложения, имеющие по четыре ответа, один из которых необходимо выбрать испытуемому. Выбранный ответ помечается кружочком. Ответы на высказывания теста:

- «В основном верно». Это те предложения, которые определенно вам подходят.

- «Отчасти верно». Это те предложения, которые подходят вам частично.

- «В основном неверно». Это те предложения, которые вам совсем не подходят.

- «Не знаю». Это те предложения, в которых вы не можете прийти к решению.

Критерии к тесту:

— делать пометку возле каждого высказывания;

— не задумываться подолгу;

- ответ – это то, что первое пришло в голову;
- нет правильных или неправильных ответов;
- давая ответ, необходимо понимать, что вы действительно чувствуете его по отношению к себе;
- только один ответ;
- время не ограничено.

Приведём пример фрагмента из теста (выбранные ответы являются вымышленными) (табл. 5)

Таблица 5

Фрагмент теста Е.Е. Туник

№	Утверждение	«В основном верно»	«Отчасти верно»	«В основном неверно»	«Не знаю»
1	Если что-то не удаётся мне с первого раза, я буду работать до тех пор, пока не сделаю это.		+		
2	Я никогда не выберу игру, с которой другие не знакомы.			+	
3	Я люблю выяснять, так ли все на самом деле.	+			

Данная методика ориентирована на школьный возраст, но не утрачивает своей прогностичности и в зрелом возрасте.

Тест Дж. Гилфорда

Тест предназначен для старшеклассников и людей с более высоким уровнем образования. Методика Гилфорда включает в себя 14 субтестов, из них 10 — на вербальную креативность и 4 — на невербальную креативность.

Тест направлен на изучение креативности, творческого мышления. Методика исследует следующие факторы:

- *Беглость*. Количество идей, возникающих за некоторую единицу времени.
- *Гибкость*. Способность переключаться с одной идеи на другую.
- *Оригинальность*. Способность продуцировать идеи, отличающиеся от общепринятых.
- *Любознательность*. Повышенная чувствительность к проблемам, не вызывающим интереса у других.
- *Иррелевантность*. Логическая независимость реакций от стимулов.
- *Фантастичность*. Оторванность ответа от реальности при наличии определенной логической связи стимула и реакции.

Тесты Гилфорда являются очень популярными, имеют множество модификаций и на данный момент его последователи выделяют только 4 основных параметра диагностики креативности: беглость, гибкость, оригинальность, точность (насколько точно человек следует решению поставленной проблемы). Для диагностики креативности в школе используют именно модифицированные тесты, при этом они предназначены для возрастной группы от 5 до 15 лет. Желательно с детьми от 5 до 8 лет тесты проводить в индивидуальной форме, а от 9 до 15 лет в групповой форме. На более старший возраст тест тоже распространяется. Модифицированный тест состоит из 7 субтестов. Время выполнения тестов ограничено. Приведём примеры некоторых.

Субтест 2. Заключение

Задача. Перечислить различные последствия гипотетической ситуации.

Инструкция. Вообрази, что случится, если животные и птицы смогут разговаривать на человеческом языке.

Время выполнения субтеста — 3 минуты.

Субтест 3. Слова

Модификация для детей 5-8 лет

Задача. Придумать слова, которые начинаются или оканчиваются определенным слогом

Инструкция.

- Первая часть: придумай слова, которые начинаются на буквы «по». Например, «полка». Даются 3 минуты.
- Вторая часть: придумай слова, которые оканчиваются на буквы «ка». Например, «сумка». Даются 2 минуты.

Модификация для 9-15 лет

Задача. Придумать предложения, состоящие из четырёх слов, в которых каждое слово начинается с указанной буквы.

Инструкция. Придумай как можно больше предложений, состоящих из четырёх слов, причём каждое слово в предложении начинается с указанной буквы.

Вот эти буквы (испытуемым предъявляются напечатанные буквы): В М С К.

Используй буквы только в таком порядке, не меняй буквы местами. Пример предложения: «Весёлый мальчик смотрит кинофильм».

А теперь придумай как можно больше своих предложений с этими буквами.

Время выполнения субтеста — 5 минут.

Тест П. Торренса

Главная задача, которую ставил перед собой П. Торренс — получить модель творческих процессов, отражающую их природную сложность. Тест предназначен для диагностики креативности начиная с дошкольного возраста (5-6 лет). Усложнённые варианты могут быть использованы и в других возрастных группах (до 17-20 лет). Тест состоит из 12 субтестов, сгруппированных в вербальную, изобразительную и звуковую батареи. Время выполнения тестов ограничено.

Характеристика основных показателей творческого мышления

- *Беглость*. Количественный показатель, отражающий способность к порождению большого количества идей.
- *Гибкость*. Отражает способность выдвигать разнообразные идеи, переходить от одного аспекта проблемы к другим, использовать различные стратегии решения.
- *Оригинальность*. Характеризует способность к выдвижению идей, отличных от очевидных, нормативных.
- *Разработанность*. Фиксирует способность к изобретательству, конструктивной деятельности.

Приведём примеры некоторых субтестов.

Субтест 7. (Вербальное творческое мышление)

Задание. Давайте представим

Инструкция. Вообрази себе такую невероятную ситуацию: к облакам прикреплены верёвки, которые свисают до земли (рис. 6). Что случилось? Подумай, к каким возможным событиям это приведёт, какие могут быть последствия? Выскажи как можно больше догадок и предположений. Запиши свои мысли и догадки.

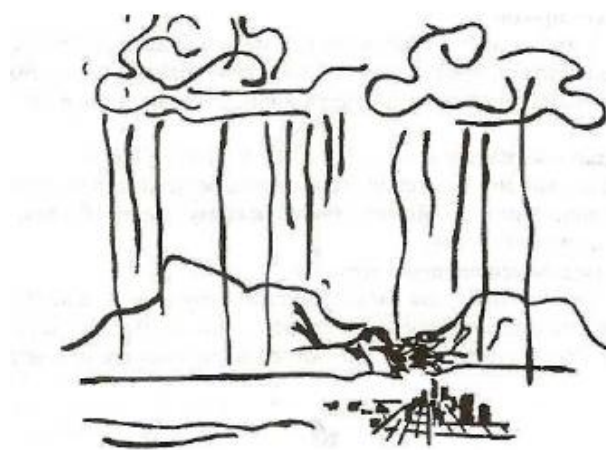


Рис. 6. Иллюстрация к субтесту 7 (П. Торренса)

Субтест 3. (Изобразительное творческое мышление)

Задание. Линии

Инструкция. Постройте как можно больше предметов или сюжетных картинок из каждой пары линий (рис.7). Эти линии должны составлять

основную часть вашей картины. Карандашом добавьте линии к каждой паре, чтобы картина была закончена. Можно рисовать между линиями, над линиями, вокруг линий — где угодно. Составьте как можно больше предметов или картинок. Постарайтесь сделать их как можно более интересными. Подпишите каждую картинку, придумав название.

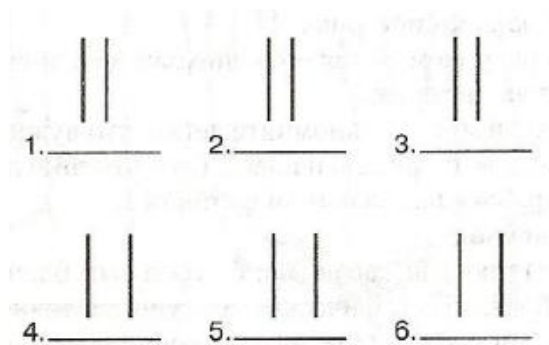


Рис. 7. Иллюстрация к субтесту 3 (П. Торренса)

Тест Д.Б. Богоявленской

Методика Д.Б. Богоявленской называется «Креативное поле» и позволяет диагностировать переход после решения познавательных задач, поставленных извне, к задачам, поставленным самостоятельно, по собственному интересу, и к поиску других способов решения и их объяснительных оснований без какого-либо внешнего для познания объективного или субъективного мотива, т.е. к внутренней мотивации. Мышление при мотивации такого рода Д.Б. Богоявленская называет интеллектуальной инициативой [18].

Данная методика, разработанная как альтернатива традиционным методам исследования креативности, состоит из системы однотипных шахматных задач, содержащих ряд общих закономерностей.

Методика имеет несколько принципов:

- отказ от внешнего побудителя и предотвращение внутренней оценочной стимуляции, освобождение от прошлого опыта, не контролируемого со стороны экспериментатора;
- задание не ограничивает испытуемого каким-либо «потолком» в исследовании объекта;

- эксперимент не ограничен во времени и многократен.

Экспериментальные исследования по методике «Креативное поле» дали возможность на основе объективных критериев выделить три уровня интеллектуальной активности:

— стимульно-продуктивный (внешняя мотивация; познание характеристик индивидуальной ситуации задачи в серии задач без анализа их общих признаков);

— эвристический (внутренняя мотивация; выявление сходных признаков задач в серии и их эмпирическое обобщение);

— креативный (внутренняя мотивация; поиск глубинных детерминант, лежащих в основании выявленных эмпирических закономерностей и характеристик задач, осуществление тем самым теоретического, объяснительно-причинного обобщения).

Существует ещё множество методик для диагностики творческих способностей, такие как:

- Тест на креативность Н.Ф. Вишняковой;
- Тест «Свобода ассоциаций» (образная креативность);
- Опросник Дж. Брунера;
- Экспресс-метод Д. Джонсона;
- Определение творческих способностей Х. Зиверта;
- Тест Ф. Баррона (Barron);
- Набор креативных тестов Ф. Вильямса;
- Методика «Гибкость мышления» А.С. Лачинса;
- Экспертная оценка общей детской одарённости (Д. Хаан и М. Кафф);
- Методика ТВО С.М. Симоненко;
- Тест на определение общей креативности в младшем возрасте (Е. Кульчицкая, Л. Чорная) и др.

Несмотря на значительное многообразие методик диагностирующих креативность, используются они в образовательных учреждениях весьма осторожно. Проблемой этому служат: выработка объективных критериев для интерпретации результатов и недостаточная их надёжность, ограничение свободы выбора и заданности извне ситуации тестирования [22].

Тем не менее большую популярность в школах получили тесты П. Торренса и отдельные субтесты Дж. Гилфорда. Главная причина использования этих тестов вероятно заключается в возможности группового исследования и малых временных затрат (что совсем немаловажно для школы). В средних и старших классах используется также тест С. Медника.

Проблема креативности, её диагностика, условия её развития являются важными и наиболее противоречивыми в разных научных областях. Необходимо установить чёткие критерии, на основании которых можно судить об уровне развития креативности. С помощью тестирования нельзя проникнуть в глубинные механизмы креативности, но можно спрогнозировать развитие возможностей детей. Своевременно проведя диагностику, можно без труда скоординировать совместные действия родителей, учителей и самого ребёнка в формировании одарённой, гибкой, креативной, разносторонней и т.п. личности.

Выводы по главе 1

Проведя теоретическое исследование, мы выяснили, что авторы не имеют единой точки зрения в определении понятия «креативность», однако их общей чертой является способность к созданию нового, нестандартного.

Была произведена дефиниция понятий «творчество» и «креативность», которые часто употребляются как синонимы. Так «креативность» предшествует проявлению творчества, т.е. креативность – это способность к творчеству; креативность есть результат творчества личности.

На основе изученной литературы мы под креативностью учащегося будем понимать способность, которая порождает новые, оригинальные и

уникальные способы (идеи, приёмы, подходы) для решения учебных проблем в учебных ситуациях.

Выделены определенные черты характера присущие креативной личности, которые различны у разных исследователей и часто являются противоположными. Рассмотрены суждения о развитии креативности в разные возрастные периоды, которые также не являются однозначными у исследователей по данной теме.

Описаны современные подходы, приёмы, средства, способы по развитию креативности учащихся. Основными являются: открытые задачи (П.М. Горев, В.В. Утёмов и др.), «ситуации» (В.В. Утёмов), приём «обращение задач» (О.М. Абрамова и др.), ТРИЗ (Г.С. Альтшуллер и др.), дивергентные задачи (А.Н. Иванов и др.) и т.д.

Представлено многообразие методик, диагностирующих уровень креативность учащихся, и краткое их описание. Однако, и в данном направлении нет общего мнения между исследователями, каждый выделяет собственные показатели креативного мышления, факторы, которые исследует методика, условия, при которых данная методика может проводится, возрастные и временные рамки и т.п.

Таким образом, несмотря на многообразие исследований, проблема креативности имеет неоднозначный характер, и может интерпретироваться каждым исследователем по-разному. В школьном курсе не существует единых методических рекомендаций, методов, приёмов и т.п., которые способствуют развитию креативного мышления, но, согласно ФГОС, образование должно быть нацелено на становление креативной личности. Эти противоречия делают проблему актуальной для современного образования и стали для нас отправной точкой для проведения собственной исследовательской работы.

В следующей главе будут представлены комплекс математических заданий и упражнений для старших классов, направленный на развитие

креативного мышления, методические рекомендации и результаты исследовательской работы.

Глава 2. Практические рекомендации по развитию креативного мышления школьников на уроках математики в старших классах

2.1. Комплекс математических заданий на развитие креативного мышления старшеклассников

Для современного образовательного процесса творчество является лишь дополнением к основной программе обучения. Знание-ориентированный подход в образовательной практике остаётся по-прежнему ведущим. Такое обучение предусматривает запоминание и воспроизведение приёмов действий, типовых способов решения заданий, усвоение определённой группы знаний, умений, навыков [13]. Однако это не соответствует требованиям современной ситуации, социальному заказу, где личность должна быть готова к постоянно меняющимся условиям, к саморазвитию, к преодолению затруднений, к поиску подходов по достижению наиболее высокой производительности труда и т.п. Поэтому одним из решений данной проблемы может стать совершенствование образовательного процесса при помощи креативных предметных комплексов, в нашем случае математических. При этом речь идёт об использовании креативных заданий, составленных учителем-предметником, во взаимодействии с традиционными технологиями.

Такие задания, по нашему мнению, будут способствовать тому, что:

- ученик научится мыслить в разных направлениях;
- ученик будет проще находить решения в нестандартных ситуациях;
- у ученика будет развиваться и совершенствоваться мыслительная деятельность;

— ученик будет легче анализировать, находить пути, обосновывать выводы о ситуации;

— ученик разовьёт свои творческие способности, критическое и креативное мышление.

Изучив теоретические, практические и психологические основы развития креативности, мы решили разработать собственный комплекс креативных заданий по математике и внедрить его в образовательную практику обучения старшеклассников. Комплекс состоит из 30 заданий по математике для старшей школы. Часть заданий из комплекса была использована при проведении эксперимента на базе образовательного учреждения.

Ниже представим данный комплекс:

Задание 1. Из ниже предложенного списка слов составьте три задачи, одна из которых на доказательство, вторая является вычислительной, третья на ваш выбор. При составлении задач слова можно склонять, добавлять свои слова – связки, включать численные/буквенные данные.

Слова: синус, косинус, высота, площадь, угол, параллелограмм, сторона, вершина, радиус, диагональ.

Задание 2. Найдите сумму первых n членов геометрической прогрессии S_n и её $n^{\text{й}}$ член b_n если:

- n – это количество букв, входящих в ваше имя;
- знаменатель геометрической прогрессии – это разность между страницами, на которых указаны определения знаменателя геометрической прогрессии, и разности арифметической прогрессии;
- первый член – сумма цифр вашей даты рождения.

Задание 3. Дана функция $y = f(x)$, с $D(f) = [-2; +\infty)$ и $E(f) = [-4; 0] \cup (1; 2]$

$$f(x) = \begin{cases} -x^2, & \text{если ...} \\ \sqrt{x+1}, & \text{если ...} \\ \frac{3}{x} + 1, & \text{если ...} \end{cases}$$

Задание: предложите возможные промежутки из $D(f)$ для каждого уравнения из системы (вместо точек).

Задание 4. Продолжите расшифровку каждой буквы слова «уравнение». Расшифровка должна характеризовать данное слово. Можно начинать с предлога.

У – у уравнений n – й степени имеется не больше n корней.

Р – решить уравнение – значит найти все его корни или установить, что их нет.

А – Абель доказал неразрешимость в общем случае в радикалах алгебраического уравнения пятой степени и более высоких степеней.

В – ввод новой переменной иногда помогает решить уравнение, степень которого выше второй.

Н –

Е –

Н –

И –

Е –

Задание 5. Составьте опорные схемы или таблицы по теме «Параллельность прямых и плоскостей».

Задание 6. Постройте три возможных графика функции $f(x)$, обладающих следующими свойствами:

1. $D(f) = \mathbb{R}$;
2. $\lim_{x \rightarrow -2} f(x) = 0$;
3. $f(-2) = 1$;
4. $f(x) < 0, x < -2$;
5. $f(x) > 0, 3 < x < 5$;

б.

Введите дополнительно ещё одно любое ограничение, нарисуйте новый график (другим цветом). Поменяйтесь с соседом по парте тетрадами. Сосед должен понять и записать новое свойство, введённое вами (т.е. дописать пункт б).

Задание 7. Составьте от 5 до 10, функций, графики которых при построении дадут какой-либо рисунок. Например (рис. 8):

- a) $x^2 + (y - 3)^2 = 16$;
- b) $x^2 + (y - 8)^2 = 1$;
- c) $y = x + 9; x \in [0; 1]$;
- d) $y = 10; x \in [1; 3]$;
- e) $y = |3x| - 9; x \in [-3; 3]$;
- f) $y = -9; x = 0$

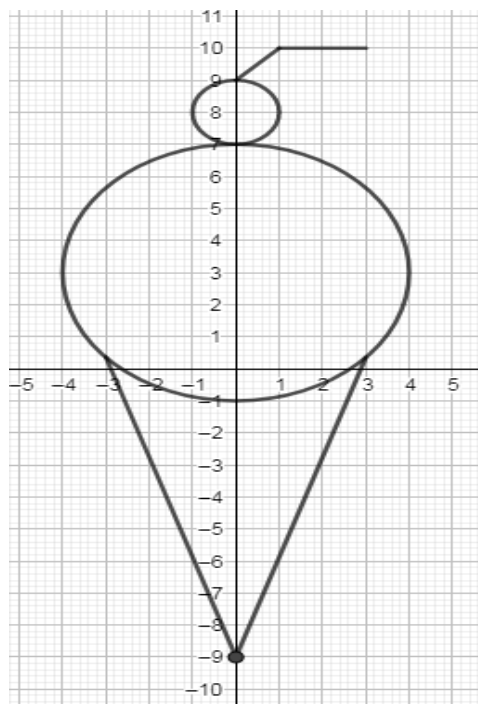


Рис. 8. Иллюстрация к заданию 7

Задание 8. Заполните пустые ячейки, поняв закономерность расположения неравенств, интервалов и множеств решений (рис. 9).

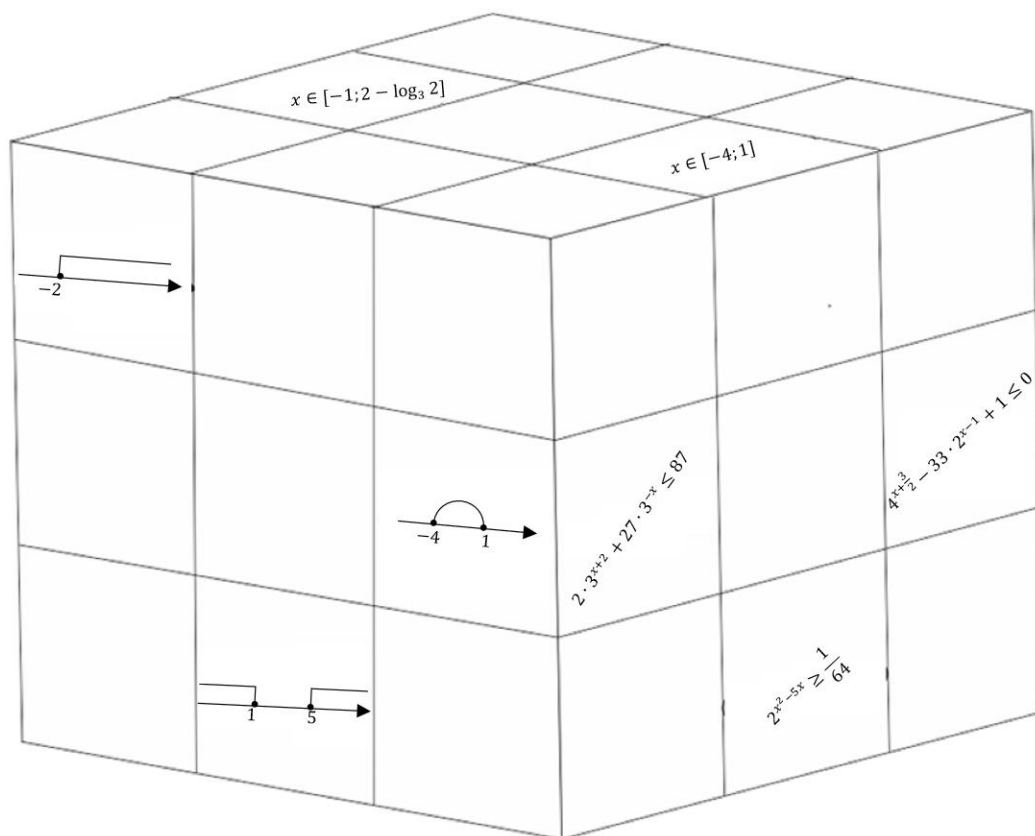


Рис 9. Иллюстрация к заданию 8

Задание 9. Необходимо достроить лабиринт (рис. 10), стены которого частично построены и неразрушимы. Строить необходимо в том порядке, в котором расположены показательные уравнения, и их корни, которые находятся в лабиринте (в этой последовательности и надо проложить путь).

1. $\left(\frac{1}{3}\right)^x = \left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{2-x}}$
2. $3 \cdot 9^x = 81$
3. $2^{\frac{x-1}{x-2}} = 4$
4. $3^{2x+6} = 2^{x+3}$
5. $\sqrt[x]{2} \cdot \sqrt[2x]{3} = 12$
6. $0,5^{x+7} \cdot 0,5^{1-2x} = 2$

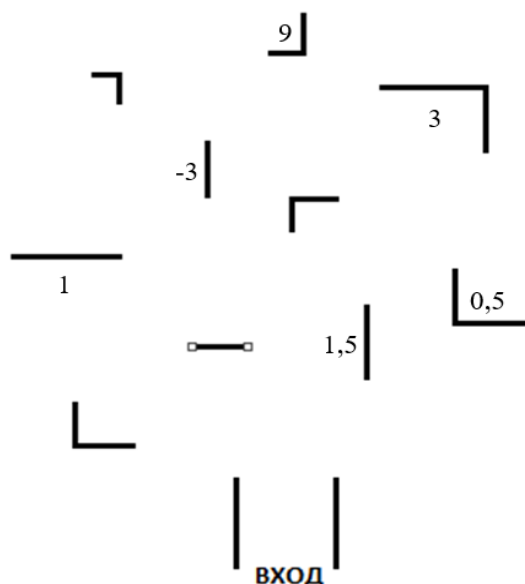


Рис. 10. Иллюстрация к заданию 9

Задание 10. Даны 3 основные фигуры стереометрии: точка, прямая и плоскость (рис.11). Предложите как можно больше взаимных расположений данных фигур. Приведите примеры данных расположений в окружающем нас мире.

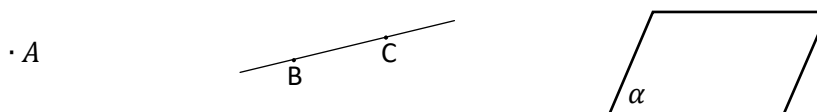


Рис. 11. Иллюстрация к заданию 10

Задание 11. Зашифруйте фразу для соседа, связанную с темой «Показательные уравнения» (шифровка, например, может состоять из геометрических фигур).

Задание 12. Сделайте каркас любой объёмной фигуры.

Задание 13. Андрей утверждает, что корнем уравнения $64^{\frac{1}{x}} - 2^{3+\frac{3}{x}} = -12$ является 3. Антон полагает, что $\log_6 8$. Кто прав? Почему вы так думаете?

Задание 14. У каждого на парте лежит по два листочка. На каждом листочке напишите одну цифру (разные) от 0 до 9. После чего соедините листочки с соседом по парте чтобы получилось 2 числа. Какова вероятность, что сумма этих чисел делится на 5? (Рассмотрите все возможные варианты, которые вы сможете составить).

Задание 15. Нарисуйте тригонометрическую окружность и отметьте на ней точку в любом месте, придайте ей числовое значение. После чего обменяйтесь окружностями с соседом по парте. Сосед должен придумать простейшее тригонометрическое уравнение, решение которого даёт эту точку, и рядом с уравнением написать возможный промежуток, в котором находятся корни этого уравнения.

Задание 16. Найдите общие признаки между уравнениями, отличительные черты, какое из уравнений может быть лишним. Ответы обоснуйте. Выполняя задание, рассматривать уравнения можно от 2^x и более.

1. $27^x + 3^{x+4} = 82 \cdot 9^x$
2. $1 - 3 \cdot 2^{1-x} + 2^{3-2x} = 0$
3. $\frac{16^x}{10^{2x}} - 4 = 3 \cdot (0,4)^x$
4. $0,25^{x-3} = 9 - 5 \cdot 2^{2-x}$
5. $125^x + 25^x = \left(\frac{1}{5}\right)^{-x}$

Задание 17. Раскройте ладонь, максимально раздвинув пальцы. Обведите ладонь. Возьмите точку на середине кончика большого пальца и проведите линию параллельную листу бумаги. На этой линии возьмите точку, являющуюся примерно центром ладони, и проведите к этой точки линии из каждого пальца (как правильно взять точки указано на рис. 12). Определите угол между большим и каждым последующим пальцем.

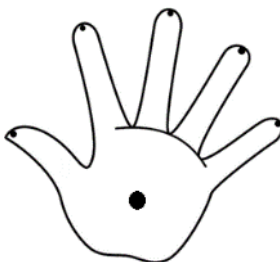


Рис. 12. Иллюстрация к заданию 17

Домашнее задание: как это можно применять в жизни.

Ранее мы выяснили, что учащиеся сталкиваются с проблемой запоминания значений тригонометрических функции для основных значений

величин углов ($0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$). Исходя из проблемы нами были разработали приёмы запоминания значений тригонометрических функций, с которыми можно ознакомиться в работе [25, 26].

Задание 18. Даны прямые AB, CD, EF и плоскости α, β, γ . Выполните следующие задания:

- а) постройте все случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве;
- б) постройте все случаи взаимного расположения прямых в пространстве;
- с) постройте все случаи взаимного расположения плоскостей в пространстве.

Поменяйтесь с соседом тетрадами и возле каждого рисунка сделайте расшифровку с помощью геометрической символики.

Задание 19. Предложите несколько фактов объединяющих следующие пары слов. Предлагать можно любые варианты.

1. Перпендикулярность и параллельность
2. Пересекающиеся и скрещивающиеся
3. Планиметрия и стереометрия
4. Точка и прямая

Задание 20. С помощью формул комбинаторики: $P_n = n!$; $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$; $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ и математических операций представьте числа: 1, 7, 13, 31, 37, 43, 61, 67, 73. Что объединяет эти числа?

Например: $C_5^2 - 3 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} - 3 = 7$ или $P_3 + 1 = 7$.

Домашнее задание: где эти числа используются все вместе?

Задание 21. Придумайте цепочку математических действий с помощью математических операций. Каждое действие и его результат необходимо заключать в кружок. То, что дано в квадратах неизменно.

Условные обозначения:

$\wedge n$ – возведение в степень, n – некоторое число;

$\sqrt[n]{\quad}$ - извлечение корня, n – некоторое число;

$(\quad)'$ – производная;

\int - интеграл;

! – факториал;

* X – определённое действие, где * – это «+», «-», «·», «:»; а X – это некоторое число, переменная, функция.

$x = k$, где k – некоторое число, переменная, функция.

Например (рис. 13):

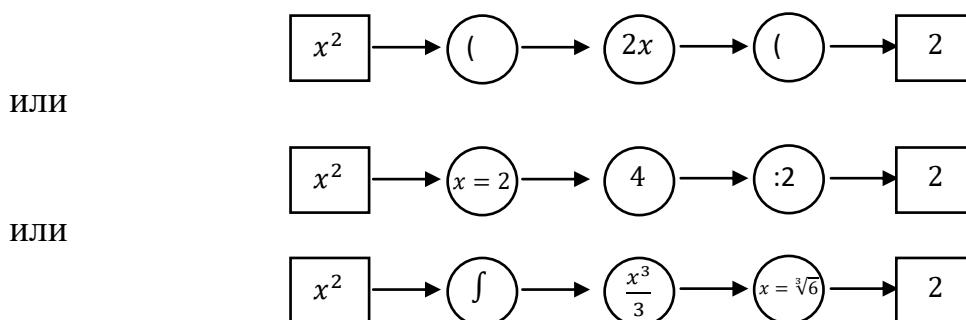


Рис. 13. Иллюстрация к заданию 21

Задание 22. Не пользуясь источниками информации, предположите, что означают следующие понятия, попытайтесь дать им определения: гексаэдр, гипоциклоида, антье, скрещивающиеся прямые, дихотомия.

Задание 23. Нарисуйте картину из любых известных вам объёмных геометрических фигур. Например (рис. 14):

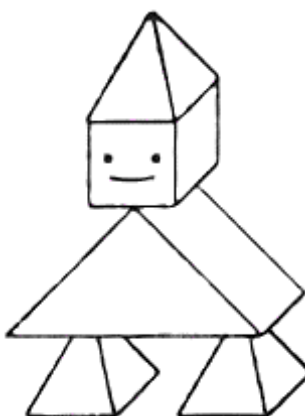


Рис. 14. Иллюстрация к заданию 23

Задание 24. Придумайте задания к следующим графикам (рис. 15):

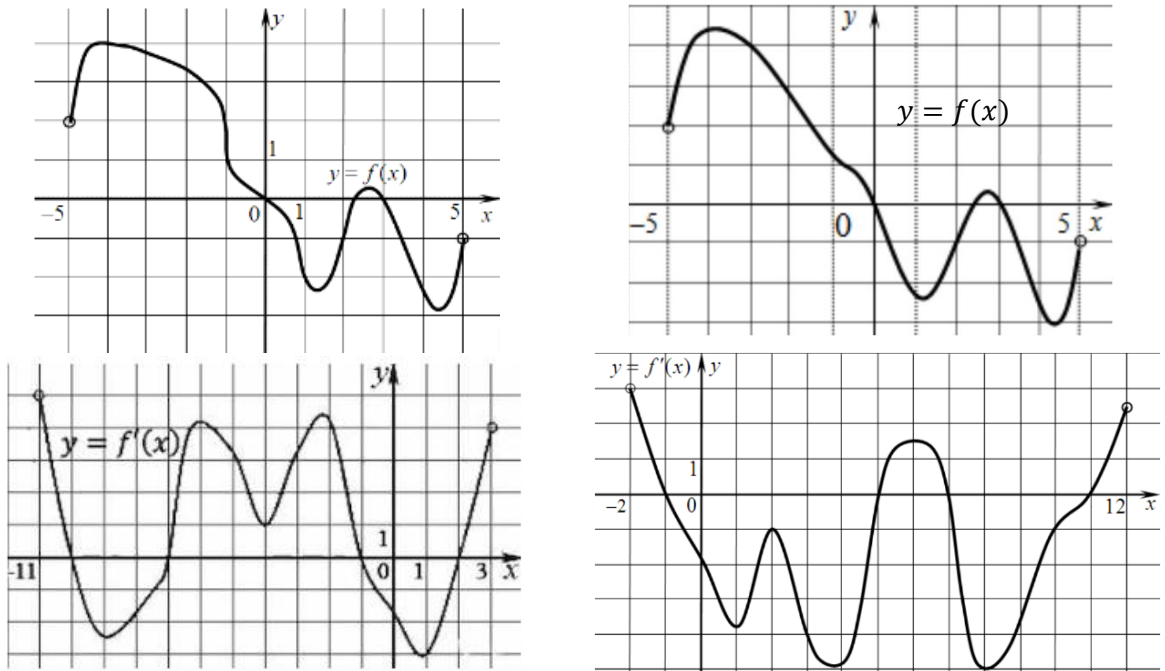


Рис. 15. Иллюстрация к заданию 24

Задание 25. Определите коэффициенты уравнения по количеству покупок и решите его. Дополните текст.

$$\square x^4 - \square x^3 + \square x^2 - \square x + \square = 0$$

Текст: в магазин пошло 5 братьев чтобы купить _____. Самый старший x^4 купил _____ себе и младшему брату. Брат помладше x^3 купил _____ себе, _____ и старшему брату чтобы _____. Средний брат x^2 взял _____ на себя и всех своих братьев. Брат x был очень скрытным и сказал что купил столько _____ сколько составляет разница между покупкой среднего и старшего братьев. Самый маленький брат купил _____ для двух своих _____.

Задание 26. Составьте всевозможные комбинации чтобы получить обращённые задачи к данной.

Задача: параллельные плоскости α и β пересекают сторону AB угла BAC соответственно в точках A_1 и A_2 , а сторону AC этого угла – соответственно в точках B_1 и B_2 . Найдите AA_2 и AB_2 , если $A_1A_2 = 2A_1A = 12$ см, $AB_1 = 5$ см

Задание 27. Проанализируйте два способа решения задачи. Определите какой более рациональный, почему? Предложите свой способ решения задачи.

Задача: точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины A . Найдите радиус окружности проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$.

Способ 1 (рис. 16):

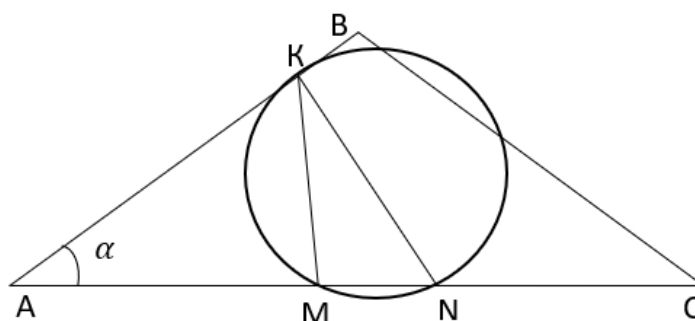


Рис. 16. Иллюстрация к заданию 27 (способ 1)

$$1) \quad AK^2 = AM \cdot AN; \quad AK = 3\sqrt{11}$$

$$2) \quad KM^2 = AK^2 + AM^2 - 2AK \cdot AM \cdot \cos \alpha; \quad KM = 9$$

$$KN^2 = AK^2 + AN^2 - 2AK \cdot AN \cdot \cos \alpha; \quad KN = 3\sqrt{11}$$

$$3) \quad R = \frac{abc}{4S_{MKN}}$$

$$p = \frac{2 + 9 + 3\sqrt{11}}{2} = \frac{11}{2} + \frac{3}{2}\sqrt{11}$$

$$S^2 = \left(\frac{11}{2} + \frac{3}{2}\sqrt{11}\right) \left(\frac{7}{2} + \frac{3}{2}\sqrt{11}\right) \left(\frac{11}{2} - \frac{3}{2}\sqrt{11}\right) \left(\frac{3}{2}\sqrt{11} - \frac{7}{2}\right) = \frac{22}{4} \cdot \frac{50}{4}$$

$$S = \frac{10\sqrt{11}}{4}$$

$$4) \quad R = \frac{2 \cdot 9 \cdot 4 \cdot 3\sqrt{11}}{4 \cdot 10\sqrt{11}} = 5,4$$

Ответ: $R = 5,4$ см.

Способ 2 (рис. 17):

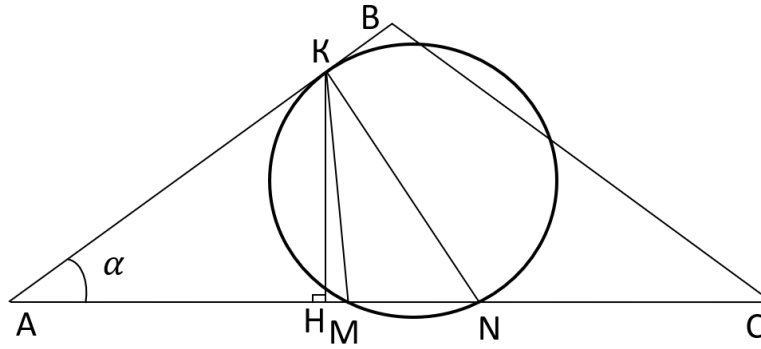


Рис. 17. Иллюстрация к заданию 27 (способ 2)

1) $AK^2 = AM \cdot AN; AK = 3\sqrt{11}$

2) Опустим высоту из т.К на AC

$$KH = AK \cdot \sin \alpha; \sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{5}{6}$$

$$KH = 3\sqrt{11} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5\sqrt{11}}{2}; AH = AK \cdot \cos \alpha = \frac{11}{2}$$

3) $KM^2 = KH^2 + HM^2; KM = 9$

$$KN^2 = KH^2 + HN^2; KN = 3\sqrt{11}$$

4) $\triangle AKN$ - р/б ($AK = KN$) $\Rightarrow \angle KAN = \angle KNA$

5) По теореме синусов:

$$\frac{KM}{\sin \alpha} = 2R \Rightarrow R = \frac{9 \cdot 6}{2 \cdot 5} = 5,4$$

Ответ: $R = 5,4$ см.

Задание 28. Найти все значения a , при которых система уравнений имеет ровно два различных решения.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = a^2 \\ xy = a^2 - 3a \end{cases}$$

Задание: предложите иной способ решения системы, отличный от ниже описанного.

1. Первое уравнение представляет собой окружность с центром в начале координат и радиусом a . Второе уравнение – гипербола, $y = \frac{a^2 - 3a}{x}$, $x \neq 0$, т.к. если $x = 0$ то оба уравнения будут равны 0 \Rightarrow система будет иметь

одно решение, что нас не интересует. (аналогично если $a = 0$, то система имеет одно решение)

2. Исходя из графиков функций понимаем, что два решения возможны, когда гипербола будет касаться окружности

1 случай: касание окружности гиперболой происходит в первой и третьей четвертях (рис. 18).

Ясно, что точки касания располагаются на линии $y = x$, $x = \frac{a}{\sqrt{2}}$ ($x = a \cdot \cos \alpha$, $\alpha = 45^\circ$)

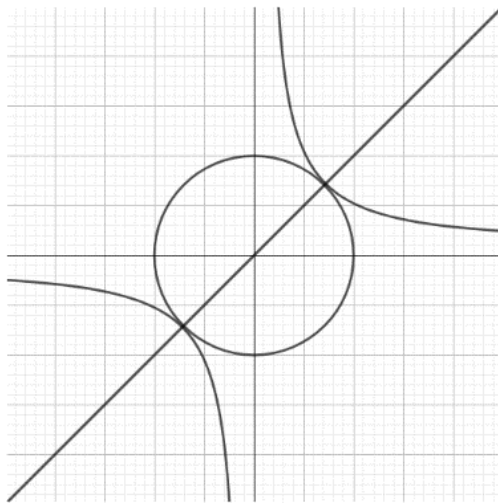


Рис. 18. Иллюстрация к заданию 28 (способ 1)

Произведём замену:

$$x^2 = a^2 - 3a$$

$$\frac{a^2}{2} = a^2 - 3a$$

$$a^2 = 2a^2 - 6a \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 6 \end{cases} \Rightarrow a = 6$$

2 случай: касание окружности гиперболой происходит во второй и четвертой четвертях (рис. 19).

Здесь точки касания располагаются на линии $y = -x$, $x = \frac{a}{\sqrt{2}}$

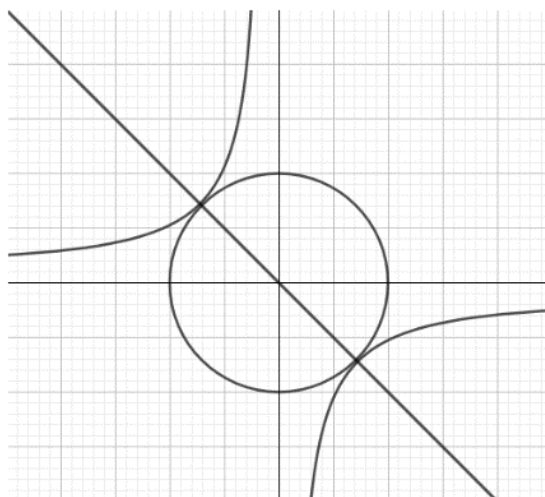


Рис. 19. Иллюстрация к заданию 28 (способ 2)

Произведём замену:

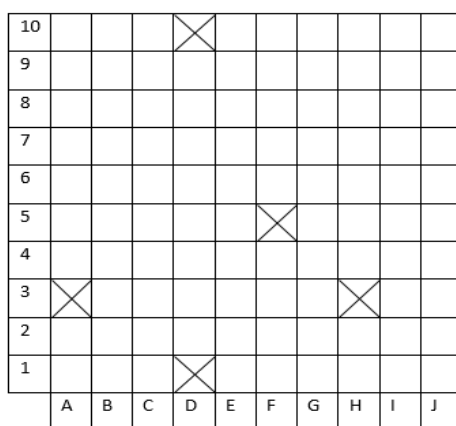
$$-x^2 = a^2 - 3a$$

$$-\frac{a^2}{2} = a^2 - 3a$$

$$-a^2 = 2a^2 - 6a \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 2 \end{cases} \Rightarrow a = 2$$

Ответ: $a = \{2; 6\}$

Задание 29. Перед вами доска 10×10 (рис. 20). Необходимо отыскать маршрут на поле, но сначала нужно поставить ограничения с помощью сопоставления неравенств и их множеств решения, рядом с которыми изображена клетка, которую впоследствии необходимо перенести на поле квадрата (рис. 21)






-  - «запрещённая остановка»
-  - заходим дважды, но не пересекая чётточку
-  - заходим один раз в свободную половинку, не пересекая чётточку.

Рис. 20. Иллюстрация к заданию 29

После расстановки из любой клетки начинается маршрут: замкнутая несамопересекающаяся ломаная, которая должна побывать в каждой свободной клетке, не заходя ни в одну из клеток «запрещённых остановок» и поворачивая согласно правилам, в каждой клеточке «поворота»

5. $(x + 5)^{x-7} < 1$	I. $x \in [3; +\infty)$	
5. $5^{2x} + 4 \cdot 5^x - 5 \geq 0$	I. $x \in (-4; 7)$	
7. $3^{2x} - 4 \cdot 3^x + 3 \leq 0$	B. $x \in [0; 1]$	
9. $(x - 2)^{x-1} > 1$	B. $x \in (-\infty; -1)$	
9. $0,4^x - 2,5^{x+1} < 1,5$	E. $x \in (-\infty; 0]$	

Рис. 21. Иллюстрация к заданию 29 (задание на сопоставление)

Задание 30. Пройдите через ворота уравнений и попадите в царство «абсолютного совершенства» числа 10.

Приведём пример для числа 8 (рис. 22). Найдите сумму корней уравнения возле каждой арки ворот с учётом знаков. Далее, проходя от одной арки ворот до другой, нужно проложить путь, складывая суммы корней уравнений, пока не получится 8.

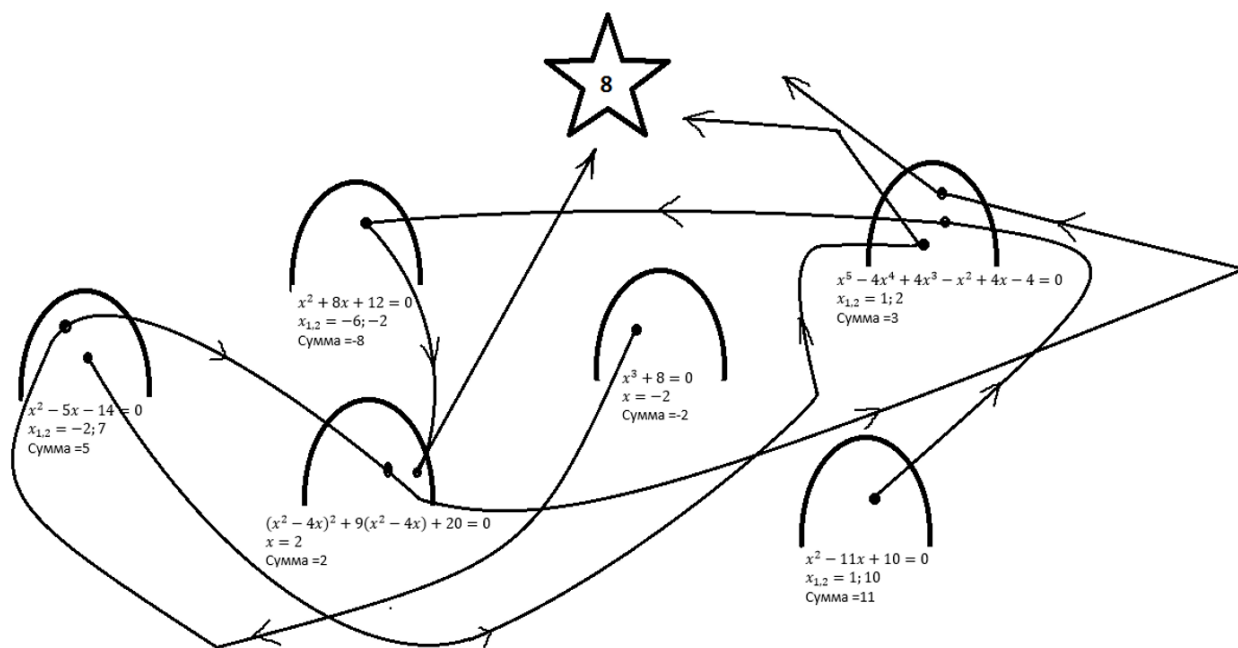


Рис. 22. Иллюстрация к заданию 30 (число 8)

Как только сумма будет равняться 8, то вы попадаете в царство. Назад возвращаться можно, идя по траектории, указывайте направление стрелками.

Теперь составьте подобные маршруты для новой ниже предложенной карты (рис. 23), сумма корней, которых должна равняться 10, только теперь возле арки необходимо находить произведение корней, с учётом знаков. При возможности разделите маршруты разными цветами.

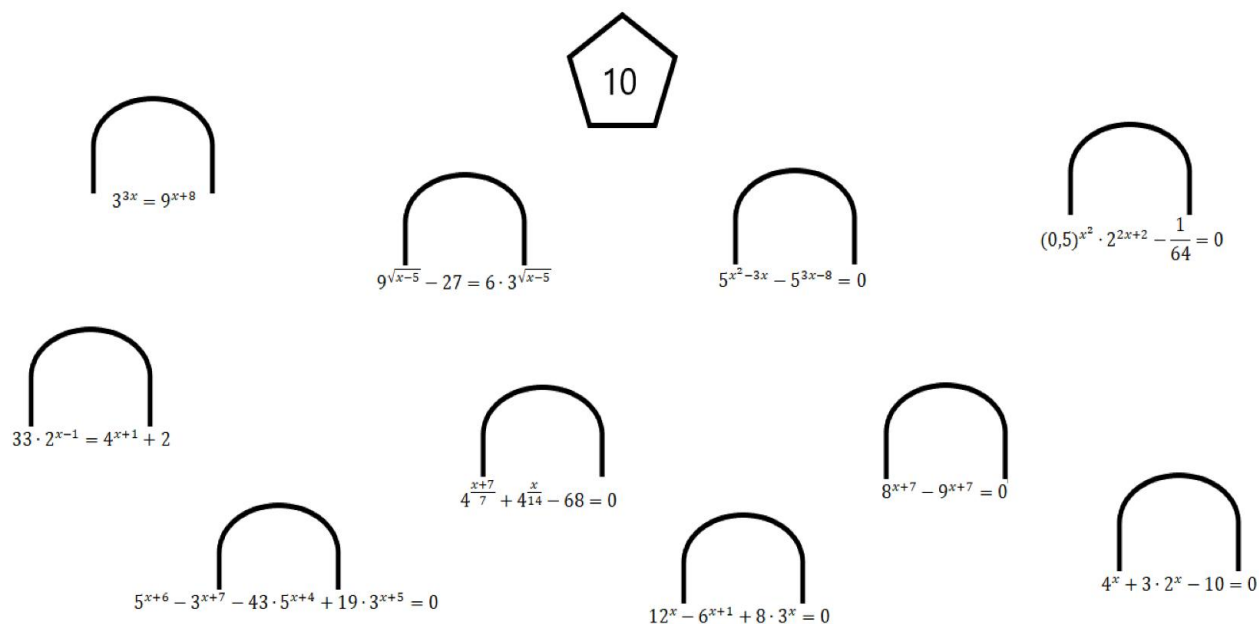


Рис. 23. Иллюстрация к заданию 30 (число 10)

Нами был представлен комплекс математических заданий, способствующий развитию креативного мышления в старших классах, основные принципы составления которого могут быть перенесены как на начальную и основную школы, так и на другие предметы.

Комплекс математических заданий частично был применён нами на практике в МАОУ СОШ №31 города Ишима. Результаты педагогического эксперимента будут описаны в параграфе 2.3 работы.

2.2. Методические особенности использования математических заданий на развитие креативного мышления учащихся в школьной практике

Ранее мы выяснили, что исследователи не придерживаются единой точки зрения в отношении развития креативного мышления в разные возрастные периоды (п.1.1). Учитывая возрастные особенности учащихся, следует учитывать, что каждый возрастной период имеет специфические противоречия в развитии обучающегося. Так у старшеклассников происходит совмещение в их умственном облике свойств «мыслительного» и «художественного» типов, жизнь настоящим и стремление к будущему, готовность увлекаться людьми и усиление критического отношения к окружающим [19]. Данному возрастному периоду необходима потребность в общении с творческими, нестандартно мыслящими людьми для развития собственной креативности. В этом возрасте считается нормой определять для себя образец для подражания, на котором подросток может сосредоточиться на длительный период, либо сотворить свой оригинальный образ. Одной из таких движущих сил, образцом для подражания может стать учитель. Творческими проявлениями у старшеклассников могут являться:

- первые собственные вдохновения;
- выдвижение собственных гипотез;
- успешные попытки решения научных проблем;
- внесение новизны в практические дела и т.п.

При разработке изложенного в параграфе 2.1 комплекса заданий, направленного на развитие креативного мышления учащихся в старшей школе, в основу были положены три метода обучения – практический, наглядный, проблемный, и три формы обучения – индивидуальная, парная, внеурочная. Кратко охарактеризуем их (табл. 6).

Таблица 6

Методы и формы обучения, лежащие в основе развития креативности

Метод обучения	Форма обучения
Практический – это метод основанный на практической (познавательной) деятельности учащихся в процессе обучения, направленный на решение учебной задачи и формирование умений и навыков.	Индивидуальная – это организация обучения при которой каждый школьник получивший задание, должен выполнить его независимо от других.
Наглядный – это метод, применение которого способствует осуществлению дидактического принципа наглядности в обучении, добавляет методике преподавания разнообразия, повышает действенность и продуктивность урока, развивает у детей наблюдательность, наглядно-образное мышление, зрительную память и внимание.	Парная – это организация обучения предполагающая объединение и взаимодействие двух учащихся с целью совместного поиска решения учебной задачи, взаимообучения или взаимоконтроля.
Проблемный – это метод, основанный на создании проблемных ситуаций, активной познавательной деятельности учащихся, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, требующих актуализации знаний, анализа, умения видеть за	Внеурочная – это те формы организации учебной деятельности школьников, которые вынесены за рамки школьного расписания, но непосредственно связаны с целями урока и содержанием учебного материала.

Мы предположили, что при проведении эксперимента необходимо реализовать следующие принципы:

- 1) положительная поддержка абсолютно всех мыслей и решений учащихся;
- 2) рассматривание своих ошибок и ошибок учащихся как возможного варианта для решения имеющейся проблемы;
- 3) неограничивание учащихся в их высказываниях и действиях по поводу решения учебной задачи;
- 4) пресечение попыток запрета, грубости, насмешек со стороны учащихся на высказанное мнение товарища из класса;
- 5) организация доброжелательной взаимосвязи между учащимися при работе в парах;
- 6) создание климата взаимного доверия (учитель – ученик; ученик – ученик);
- 7) приём любой формы проявления творчества (устная, письменная);
- 8) привлечение любым способом каждого учащегося к решению задания, не прибегая в явной форме обязательного его выполнения;
- 9) отсутствие условия «нет выполненного задания – плохая оценка».

Задания, направленные на развитие творческих способностей, могут иметь разный характер:

1. *Временной:*

- Весь урок (Задание даётся на весь урок, но при этом урок идёт в привычном стиле. Данное задание учащиеся могут выполнять в промежутках между другими основными заданиями).
- За реально выполняемое время данного задания (не более 15 минут).

- Без ограничения времени (Задание решается учащимися до тех пор, пока полностью не будет выполнено. Ученик его может выполнять как в классе, так и дома. При этом учителю надо не забывать напоминать об обязательном выполнении данного задания. Единственным ограничением является – выполнить задание до перехода к новой теме).

2. *Оценочный:*

- Оценка ставится (с предметной точки зрения).
- Оценка не ставится (лишь словесная похвала).
- Оценка ставится с учётом, если была дополнительная работа на уроке (на усмотрение учителя).

Из данной классификации видно, что мы не оцениваем учащихся за более креативно выполненное задание, так как во-первых, невозможно оценить креативность одной работы среди множества, иначе данная оценка работы будет субъективной, во-вторых, если оценивать креативность, это может отрицательно сказаться на эмоциональном, психологическом состоянии учащегося, работу которого не ценят как творчески созданную. Учитель должен оценивать работу ученика с предметной точки зрения, креативное его выполнение не может влиять на её оценку. Мы считаем, ученик лишь подсознательно думает, что «чем креативнее я выполню задание, тем оно лучше», что даёт стимул более творчески отнестись к заданию.

Рассмотрим две ситуации:

Ситуация 1: Ученик с математической точки зрения выполнил задание на оценку «2», но, по его мнению, выполнил креативно. Для учителя явного проявления творчества к заданию нет. Как поступить?

Решение ситуации 1: Мы считаем, что оценку в данном случае сразу лучше не ставить, а пригласить ученика на беседу. Поинтересоваться, в чем проявляется его творчество к заданию. Указать на имеющиеся математические ошибки и предложить либо заново решить данное задание с новыми креативными идеями, либо дать похожее, тоже творческое задание.

При таком решении ученик не ощутит эмоционального напряжения от плохой оценки, вновь проявит свои творческие способности, в дальнейшем будет более внимательно относиться к подобным заданиям. При этом учитель не проявляет субъективного оценивания.

Ситуация 2: Ученик с математической точки зрения выполнил задание на оценку «5», и считает, что выполнил его креативно. Для учителя явного проявления творчества к заданию нет. Как поступить?

Решение ситуации 2: Мы считаем, что оценку «отлично» учитель должен поставить и пригласить ученика на беседу. Поинтересоваться, в чем проявляется его творчество к заданию. Если ученик твёрдо, уверенно отстаивает позицию своей креативности, его следует похвалить. Если ученик сам говорит, что не проявил креативности к выполнению задания, следует попросить его в следующий раз внимательнее относиться к подобным заданиям.

Субъективно оценить проявления творческих способностей могут сами ученики. Например, можно объединить их в группы, предложить задание (одинаковое для всех групп), выполнив которое, придётся его защищать. А креативность оценивать будут другие группы. При этом у учащихся будет положительное соперничество за лучшую креативную идею, а оценка товарищей не окажет сильной тревожности. Групповое выполнение заданий, по нашему мнению, лучше проводить только после целенаправленной комплексной работы по развитию креативности.

Кроме математических заданий, направленных на развитие креативности, можно использовать и те, которые с математикой не связаны. Такие задания можно использовать в начале урока, при помощи интерактивной доски или предметов, которые хорошо будут видны учащимся. Они успокоят ребят после шумной перемены, привлекут их внимание, заставят использовать критическое мышление. Рекомендуем использовать их не более 3 минут, устно или письменно. Например:

— найти сходство в разнородных на первый взгляд предметах;

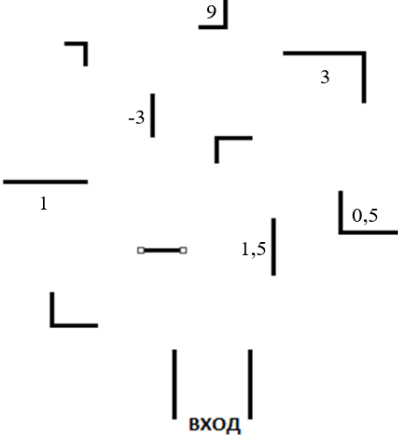
- связать между собой предметы и придумать им название;
- придумать применение непонятной модели;
- предложить определение незнакомому слову и т.п.

Приведём примеры уроков (табл. 7, 8) проведённых нами в ходе педагогического эксперимента в 10 классе, на которых использовались задания из нашего комплекса.

Таблица 7

Фрагмент урока по теме «Решение показательных уравнений»

Этап урока, цель этапа	УУД	Деятельность учителя	Деятельность Учащихся
2. Актуализация знаний. Цель: проверить ранее изученный материал	Коммуникативные: слушают речь учителя Познавательные: ориентироваться в своей системе знаний Регулятивные: планировать свою деятельность	-Перед тем как приступить к практической части давайте вспомним какие три способа нам известны чтобы решить показательное уравнение? -Хорошо. В течении урока кроме классной работы вам предстоит выполнить дополнительное задание, когда будет появляется свободное время, если вы решаете быстрее. -Сейчас в своих тетрадях запишите слово «уравнение» в столбик, пробел между буквами 1-2 клетки. -Задание: расшифруйте каждую букву данного слова. Расшифровка должна характеризовать данное слово. Можно пользоваться учебником. -Например, напротив буквы «Р» можно записать «решить уравнение – значит найти все его корни или установить, что их нет» -Есть вопросы? -В конце урока проверим, что интересного у вас получилось. -А сейчас повторим способы решения показательных	1. Метод замены 2. Метод вынесения общего множителя за скобки 3. Деление на показательную функцию Слушают речь учителя. Записывают слово «уравнение» как объяснил учитель. Слушают задание. Задают вопросы если они

		уравнений, решив на каждый метод по примеру. (повторение трёх методов на практике)	имеются.
3. Закрепление знаний Цель: закрепить имеющиеся знания в данной теме, устранить пробелы	Коммуникативные: сотрудничать с учителем и одноклассниками Регулятивные: овладеть приёмами контроля и самоконтроля Личностные: развивать умение мыслить креативно	(решение уравнений у доски из учебника) -Сейчас я вам раздам карточки с заданием. Что необходимо сделать все написано на карточке, но, если возникнут непонятные моменты, задавайте вопросы. Выполнять можно на самой карточке, не забудьте её подписать. (учитель раздаёт карточки с материалом, даёт время ознакомиться) -Есть непонятные моменты? Образец карточки Задание: Необходимо достроить лабиринт, стены которого частично построены и неразрушимы. Строить необходимо в том порядке, в котором расположены показательные уравнения и их корни, которые находятся в лабиринте (в этой последовательности и надо проложить путь). 7. $\left(\frac{1}{3}\right)^x = \left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{2-x}}$ 8. $3 \cdot 9^x = 81$ 9. $2^{\frac{x-1}{x-2}} = 4$ 10. $3^{2x+6} = 2^{x+3}$ 11. $\sqrt[x]{2} \cdot \sqrt[2x]{3} = 12$ 12. $0,5^{x+7} \cdot 0,5^{1-2x} = 2$ 	Слушают учителя. Задают вопросы если они имеются. Решают самостоятельно карточку выданную учителем

		<div style="text-align: center;"> $3^x = 9$ $\downarrow x =$ $2^{x+1} = b$ $\downarrow b =$ $b = a$ $a^{2x} = 64$ $\downarrow x =$ $5^{2x-c} = 0,2$ $\downarrow c =$ <table style="width: 100%; border: 1px solid black; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> </tr> </table> $a = \quad x = \quad b =$ </div> <p>№2. Не решая уравнение определите его корни, если они разных знаков и их сумма равна 0: $2^x - 5 \cdot 2^x + 2 = 0$</p> <p>№3. Предложите несколько способов решения данного уравнения: $5^{2x-1} - 5^{2x-3} = 4,8$</p> <p style="text-align: center;">2 вариант</p> <p>№1. Пусть $a^{x \pm c} = b$ – общий вид показательного уравнения. Для каждой последующей ячейки найдите в предыдущей нужный элемент. (пример на доске). В последней ячейке придумайте 3 примера когда надо найти x, b, c, и найдите их.</p> <div style="text-align: center;"> $7^x = 343$ $\downarrow x =$ $4^{x-1} = b$ $\downarrow b =$ $2^{2x-6} = b$ $\downarrow x =$ $a^{2x-12} = 125$ $\downarrow a =$ <table style="width: 100%; border: 1px solid black; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> </tr> </table> $x = \quad b = \quad c =$ </div> <p>№2. Не решая уравнение определите его корни, если они разных знаков и их произведение равно 0: $4 \cdot 2^x - 6 \cdot 2^x + 2 = 0$</p> <p>№3. Предложите несколько способов решения данного уравнения: $5^{x+2} - 5^x = 120$</p>							

Результаты внедрения разработанного нами комплекса заданий в практику обучения старшеклассников будут описаны в следующем параграфе.

2.3. Ход и результаты педагогического эксперимента

Для подтверждения заявленной гипотезы нами было проведено опытно-экспериментальное исследование. Базой исследования послужила «МАОУ СОШ №31» города Ишима в период второй четверти 2018-2019 учебного года. В эксперименте приняла участие группа учащихся 10-го класса, которая в рамках исследования сравнивалась сама с собой по принципу «до» и «после».

Опишем каждый этап нашего эксперимента:

1. *Констатирующий.*

На данном этапе с помощью классного руководителя, учителей предметников и собственных наблюдений мы выяснили, что класс:

— является общеобразовательным, но знания в области математики очень хорошие, 12 учащихся сдают ЕГЭ по математике (профильный уровень);

— имеет хорошую успеваемость (17 отличников, 9 ударников, 3 троечников);

— не нарушает дисциплину на уроках;

— не проявляет достаточной активности на уроках;

— имеет следующие интересы (включая дополнительные занятия/репетиторство): обществознание, спорт, математика, художественная школа, робототехника.

Была проведена диагностика уровня креативности на начальном этапе с помощью теста С. Медника. Из 29 учащихся на прохождение методики согласилось 22 человека.

Тест С. Медника

Разработанный тест предназначен для диагностики вербальной креативности и является модифицированным. Тест имеет два варианта: подростковый и взрослый.

Суть методики: испытуемым предлагаются тройки слов, между которыми необходимо установить ассоциативную связь путём нахождения четвёртого слова, которое объединяло элементы таким образом, чтобы образовывать с каждым из них некое словосочетание. Методика состоит из 20 триад, которая выявляет и оценивает креативный потенциал часто блокируемый или скрытый.

Испытуемых нельзя ограничивать во времени. Работать с испытуемыми можно как индивидуально, так и в групповой форме. Перед самой методикой с участниками эксперимента желательно проводить разминку, которая заключается в том, что предлагается пара слов, к которым необходимо подобрать третье, объединяющие первые два. Обычно она проводится устно, чтобы экспериментатор убедился в том, что все участники поняли задание.

Данная методика отличается от предыдущих (описанных в п.1.3): в ней изначально сообщается, что надо придумать оригинальные ответы, является неограниченным полем деятельности в виде однотипных задач, участником можно предлагать множество ответов, инструктирующий наводит на положительные, яркие эмоции, мотивирует к творчеству.

Представим фрагмент инструкции:

«... Пусть ваши словосочетания будут яркими и необычными, быть может даже иногда странными. Новое и оригинальное всегда звучит непривычно и кажется лишённым смысла. Пусть это не пугает вас - сейчас вы творите! Дайте волю собственной фантазии...»

Фрагмент задания из методики (предложенные ответы являются вымышленными) (табл. 9)

Таблица 9

Фрагмент теста С. Медника

Слова – стимулы		Ответы	
случайная	горы	долгожданная	птица/работа

вечерняя	бумага	стенная	афиша/фото
обратно	родина	путь	граница/тоска/мать

Так как подростковый вариант теста имеет только 20 триад, а наш эксперимент рассчитан на две диагностики («до», «после»), то следующие 20 триад мы взяли из взрослого варианта. Данные варианты не отличаются по сложности. Отличие заключается в том, что для взрослого варианта не обязательно проводить разминку.

По итогам проведённой методики были получены результаты (табл. 10).

Таблица 10

Результаты тестирования на начальном этапе эксперимента

№Уч.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Z _{ср}
Z	0,77	0,47	0,57	0,53	0,23	0,23	0,91	0,87	0,64	0,31	0,36	0,7	0,18	0,74	0,78	0,87	0,76	0,77	0,74	0,23	0,18	0,41	0,56

В тесте С. Медника максимальный индекс оригинальности может составлять $Z=1$, но из полученных результатов видим $Z_{ср}=0,56$, что говорит о среднем уровне креативности 10-классников на начальном этапе эксперимента.

2. *Формирующий.*

На данном этапе был сформирован и внедрён комплекс заданий, способствующих развитию креативности старшеклассников, с учётом их математических знаний, умений, навыков. При проведении эксперимента были использованы задания по двум темам: «Показательная функция» и «Параллельность прямых и плоскостей». На дополнительных уроках – консультациях были включены также темы «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Числовые функции», «Соотношения между сторонами и углами треугольника», «Тригонометрические функции».

Данный комплекс внедрялся на каждом уроке математики. На протяжении урока учащимся предлагалось решить одно-два

экспериментальных задания, в сочетании с традиционными. Задания были индивидуальными и парными. Данные задания не выполнялись у доски, но проверка некоторых производилась в классе фронтально. Чаще всего задания давались на этапе закрепления учебного материала. Однако были и такие задания, которые требовали от учащихся только математических действий, операций, логики, фантазии, находчивости. Они давались на весь урок (являлись дополнительными), либо работа давалась на дом.

В ходе эксперимента наш комплекс заданий, направленный на развитие креативности, дополнялся с учётом интересов, способностей, фантазии, остроумия и т.п. учащихся. Были и такие задания, которые были придуманы в ходе самого урока, представленные в словесной форме или на учебной доске.

Сам комплекс заданий и методические рекомендации по его использованию представлены нами в параграфах 2.1 и 2.2 данной работы.

3. *Контрольный.*

После внедрения заданий из комплекса была проведена повторная диагностика уровня креативности с использованием той же методики «Тест С. Медника», но с изменением задания (были предложены другие тройки слов). Были получены следующие результаты (табл. 11).

Таблица 11

Результаты тестирования на конечном этапе эксперимента

№ Уч.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Z _{ср}
Z	0,68	0,67	0,98	0,65	0,52	0,66	0,95	0,67	0,59	1	0,76	0,52	0,55	0,72	0,79	0,84	0,55	0,6	0,72	0,6	0,7	1	0,71

Для наглядности результаты проведённых методик на начальном и конечном этапах эксперимента представим в виде единой диаграммы (рис. 24).

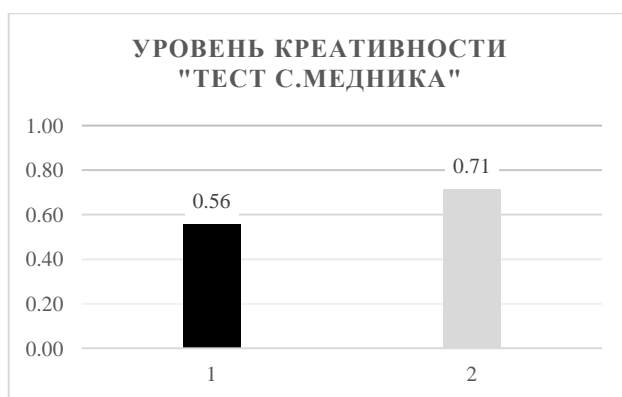


Рис. 24. Диаграмма сравнения результатов проведения диагностики уровня креативности на разных этапах эксперимента

Исходя из диаграммы видим, что уровень креативности на конечном этапе оказался больше, чем на начальном. Сравнивая результаты табличных значений 10, 11 и рис.24 замечаем, что диагностика по тесту С. Медника на констатирующем этапе составила 0,56, а на контрольном – 0,71, т.е. разница составила 27%. Можем сделать вывод, что конечный уровень креативности (согласно тесту С. Медника) составил 127% от первоначального значения.

Положительный эффект использования разработанных нами заданий подтверждается вторичной статистической обработкой результатов эксперимента с использованием критерия Фишера. Формула для подсчёта критерия Фишера: $F(n_1 - 1; n_2 - 1) = \frac{\bar{S}_1}{\bar{S}_2}$, где n_1, n_2 – количество испытуемых на начальном и конечном этапах эксперимента; \bar{S}_1, \bar{S}_2 – исправленная дисперсия (т.к. $n < 30$) на начальном и конечном этапах эксперимента.

Формула исправленной дисперсии: $\bar{S} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$, где $(x_k - \bar{x})^2$ – разность между частными и средними значениями, возведённая в квадрат.

Дисперсия на начальном этапе эксперимента составила $\bar{S}_1 = 0,0634$; на конечном этапе эксперимента составила $\bar{S}_2 = 0,0243$.

Значит критерий Фишера равен $F(21; 21) = 2,61$. Сравнив данное значение с табличным (уровень значимости 0,05) $F_{\text{табл}}(21; 21) = 2,05$,

получили что $F > F_{\text{табл}}$, следовательно проведённый эксперимент подтвердил высказанную ранее гипотезу: систематическое использование заданий и упражнений на уроках математики, требующих от учащихся нестандартных подходов к решению, поиска новых приёмов решения, а также воображения, фантазии, дивергентного мышления, как показали результаты проведённого эксперимента, способствует развитию креативности (креативного мышления) учащихся.

Выводы по главе 2

Изучив литературу, мы выяснили, что традиционные методы обучения не способствуют развитию креативного мышления, однако именно они остаются ведущими в системе образования. Это доказывает констатирующий этап нашего исследования, показывающий низкий уровень креативности учащихся. Исходя из этого мы разработали собственный комплекс заданий и упражнений по математике для старшеклассников и ввели его в учебный процесс 10 класса МАОУ СОШ №31 города Ишима. В комплекс вошли следующие темы: «Показательная функция», «Параллельность прямых и плоскостей», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Числовые функции», «Соотношения между сторонами и углами треугольника», «Тригонометрические функции».

Результаты применяемого комплекса на констатирующем этапе показывают его эффективность и подтверждают ранее высказанную гипотезу.

Помимо разработанного комплекса в ходе экспериментальной работы нами были выделены принципы, которых должен придерживаться учитель, внедряя в свою работу задания, направленные на развитие креативного мышления. В качестве примера в работе представлены два фрагмента урока с использованием заданий из нашего комплекса.

Опираясь на параграф 1.1 работы, мы также подтвердили, что в старшем подростковом возрасте имеется пик в развитии креативности, при условии, что учитель будет стимулировать ребят к её проявлению с помощью нестандартных математических заданий.

Заключение

Развитие креативного мышления учащихся является актуальной проблемой в современном мире, так как обществу нужна личность: мобильная, творческая, креативная, способная быстро меняться в социальной среде. Однако, как показывает анализ исследований и проведённый эксперимент, уровень креативности учащихся не превышает среднего.

Несмотря на множество исследований при изучении темы мы столкнулись со следующими сложностями: отсутствие единого представления понятия креативности; отождествление креативности с творчеством; противоречивые черты характера креативной личности у разных исследователей; неоднозначные пики в развитии креативности в разные возрастные периоды; отсутствие методической копилки; множество различных методик, диагностирующих уровень креативности, не являющиеся совершенными. Все это привело нас к идее создания собственного комплекса математических заданий и упражнений для старших классов, который был внедрён в учебный процесс 10 класса МАОУ СОШ №31 города Ишима.

Под креативностью учащихся мы понимаем способность, которая порождает новые, оригинальные и уникальные способы (идеи, приёмы, подходы) для решения учебных проблем в учебных ситуациях.

При проведении исследовательской работы нами были реализованы следующие принципы:

- 1) положительная поддержка абсолютно всех мыслей и решений учащихся;
- 2) рассматривание своих ошибок и ошибок учащихся как возможного варианта для решения имеющейся проблемы;
- 3) неограничивание учащихся в их высказываниях и действиях по поводу решения учебной задачи и т.д. (п.2.2).

Для заданий, направленных на развитие креативного мышления, представлены два разных характера: временной и оценочный. Мы также считаем, что нельзя оценивать математическую работу по критерию креативности, иначе оценка учителя становится субъективной. Такую возможность можно предоставить товарищам по учёбе при проведении урока, на котором класс будет разбит на группы. Однако такая форма урока не должна применяться часто и только после целенаправленной комплексной работы по развитию креативности.

Для проверки уровня креативности экспериментальной группы была выбрана методика «Тест С. Медника», так как она не имеет временных ограничений, в ней испытуемый может предлагать множество ответов, при инструктаже наводятся положительные, яркие эмоции, мотивированность к творчеству.

После внедрения нашего комплекса математических заданий и упражнений на развитие креативного мышления был проведён сравнительный анализ результатов констатирующего и контрольного этапов. Данный анализ подтвердил высказанную нами гипотезу о том, что систематическое использование заданий и упражнений на уроках математики, требующих от учащихся нестандартных подходов к решению,

поиска новых приёмов решения, а также воображения, фантазии, дивергентного мышления, способствует развитию креативности (креативного мышления) учащихся.

Таким образом, цель исследовательской работы достигнута, задачи решены и гипотеза подтверждена экспериментально.

Список использованной литературы

1. Абрамова, О.М. О развитии креативности школьников посредством обращения задач на уроках и внеурочных занятиях по математике [Текст] // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – №5-2. – С. 14-17.

2. Алимов, Ш.А. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни [Текст] / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва и др. – 3-е изд. – М.: Просвещение. – 2016. – 463 с.

3. Арутюнова, А.Е. Концептуальные аспекты формирования креативного потенциала личности в отрасли образовательных услуг [Текст] / А.Е. Арутюнова, М.С. Водовозова, Ю.А. Литвинова // Вестник Академии знаний. 2018. – № 2(25). – С. 19-27.

4. Атанасян, Л.С. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни [Текст] / Л.С.

Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – 22-е изд. – М.: Просвещение. – 2013. – 255 с.

5. Бобров, А.Н. Влияние личностных черт на развитие креативности старшеклассников: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата психологических наук [Текст] / Северо-Кавказский государственный технический университет. – Ставрополь, 2004.

6. Боровинская, Д.Н. Креативное мышление: основные направления исследования. [Текст] // Вестник Томского гос. университета Философия. Социология. Политология. – 2017. – №40.

7. Буинова, Д.И. Креативность как фактор самореализации личности в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] / Д.И. Буинова, К.В. Варыханова // NovaInfo.Ru. 2012. – №9. – С. 452-455. (дата обращения 23.09.2018)

8. Гайдаржи, Г. Х. Развитие математического творчества школьников [Текст] / Г.Х. Гайдаржи, Е.Г. Шинкаренко // сборник: Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации. – 2015. – С. 111-117.

9. Горев, П. М., Шувалов К. И. Курс «Изобретательская геометрия» для учащихся 7–9-х классов в системе непрерывного формирования творческого мышления школьников [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 11 (ноябрь). – С. 182–183. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/16256.htm>.

10. Гребнева, М.В. Современные тенденции и задачи развития креативности специалистов профессионального образования [Текст] // Педагогика искусства. – 2013. – №4. – С. 342-348.

11. Грицай, Т.И. Исследование креативности старшеклассников / Т.И. Грицай, П.И. Чернецов [Текст] // Вестник Южно-Уральского гос. Университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2015. – Т.7. - №4. – С.46 -51.

12. Гурьянова, А.И. Креативность как качество личности старших подростков [Текст] // Студенческая наука и XXI век. — 2017. — № 14. — С. 260–262.
13. Денисенко, С.И. Креативно ориентированные технологии в обучении учащихся основной средней школы [Текст] / С.И. Денисенко, С.Ю. Абрамова // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. – 2009. – №562. – С. 100-109.
14. Дикая, Л.А. Творческий мозг. [Текст]: Монография / Л.А. Дикая, И.С. Дикий // ФГАО ВПО «Южный федеральный университет»; Академия психологии и педагогики. Ростов-на-Дону. – 2015.
15. Еремина, Л.И. Педагогические условия формирования креативности обучающихся [Текст] / Л.И. Еремина, Н.В. Бибилова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2017. – №4(31). – С. 23-28.
16. Иванов, А.Н. Задачи конвергентные и дивергентные [Текст] // журнал: Начальная школа плюс до и после. – 2007. – №7 – С. 68–73.
17. Ивахненко, О.Н. Творческие возможности и креативность на разных этапах взросления [Текст] // Горизонты зрелости. Сборник тезисов участников Пятой всероссийской научно-практической конференции по психологии развития. – 2015. – С. 51-55.
18. Ильясов, И.И. Внутренняя мотивация при решении творческих задач: возникновение и повышение уровня в ходе обучения эвристическим приёмам / И.И. Ильясов, А.Ю. Седов [Текст] // Вестник Московского университета сер.14. – Психология. – 2011. – №3. – С.46 – 55.
19. Исакова, Ю.Б. Динамика развития креативности в старшем школьном возрасте // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2017. – Т. 6. – №4(21). – С. 313-316.
20. История понятия креативности от Древней Греции до нашего времени [Электронный ресурс] // «PSYERA» – гуманитарно-правовой

портал. URL: https://psyera.ru/istoriya-ponyatiya-kreativnosti-ot-drevney-grecii-do-nashego-vremeni_8680.htm (дата обращения: 02.10.2018)

21. Климович, Ю.М. Креативность как качество личности подростка [Электронный ресурс] // Проблемы воспитания. – 2008. – №2. – С. 44-48. – URL: <http://elib.bspu.by/handle/doc/29097>

22. Кошенова, М.И. Проблемы диагностики креативности в системе школьного образования [Текст] // сборник: Методы психологии. – 1997. – С. 141-142.

23. Кравчук, П.Ф. Взаимосвязь и различия понятий «творчество», «креативность», «инновация» [Текст] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2011. – №1. – С. 126-133.

24. Куриленко, И.В. Диагностика креативности в современном образовании [Текст] // Теория и практика общественного развития. – 2014. – №15. – С. 67-69.

25. Мамонтова, Т.С. Приёмы запоминания значений тригонометрических функций [Электронный ресурс] / Т.С. Мамонтова, Е.И. Мусякаева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № V8. – С. 51–56. – URL: <http://e-koncept.ru/2018/186075.htm>

26. Мамонтова, Т.С. Приёмы запоминания значений тригонометрических функций [Электронный ресурс] / Т.С. Мамонтова, Е.И. Мусякаева // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития. – 2018. – С.167-171.

27. Маслоу, А. Мотивация и личность. [Текст] / Пер. А.М. Татлыбаевой. – СПб.: Евразия, 1999.

28. Михайлович-Кононов, А. Содействие развитию творческого потенциала учащихся на уроках математики путём решения задач открытого типа [Текст] / А. Михайлович-Кононов, Н. Вулович // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2010. Т.1. – №1. – С. 131-136.

29. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для учащ. образов. учрежд. (баз. уров.) [Текст] / А.Г. Мордкович. – В 2 ч. – Ч.1. – 14-е изд., стер. – М.: Мнемозина. – 2013. – 400 с.
30. Мусякаева, Е.И. О роли нестандартных заданий в развитии креативности учащихся [Электронный ресурс] // Студенты вузов – школе и производству. – 2019. – С.56-60.
31. Первушина, Е.А. Развитие геометрической креативности учащихся 5-6 классов средствами информационных технологий обучения [Текст]: автореферат диссертации на соискание учёной степени к.п.н. / Нижегородский гос. пед. университет им. К. Минина. Нижний Новгород. – 2006.
32. Рындак, В.Г. Личность. Творчество. Развитие [Текст]: учебно-методическое пособие / В.Г. Рындак, А.В. Москвина. – М.: Педагогический вестник. – 2001. – 290 с.
33. Рындак, В.Г. Формирование креативности будущего учителя при изучении педагогических дисциплин [Текст] // Человек и образование. – 2014. – №2(39). – С. 4-9.
34. Самарская, А.В. Понятие «креативность» как психолого-педагогический феномен [Текст] // Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве. – 2016. – №5. – С. 19-24.
35. Слышкина, Е.И. Технологии и методики развития креативного мышления: интеллект-карты [Текст] // сборник: Креативная педагогика и педагогический поиск. – 2017. – С. 101-103.
36. Сперри, Р. // Википедия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=97575243> (дата обращения: 05.10.2018).
37. Утёмов, В.В. Ситуации как средство развития креативности на уроках математики [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2011. – 2 квартал 2011. – С. 6–10. – URL: <http://e-koncept.ru/2011/11202.htm>

38. Ушакова, С.А. Дефиниции понятий «творчество» и «креативность» [Текст] // Философия образования. 2012. – №6(45). – С. 207-211.
39. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования: утверждён приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413
40. Шубина, М.М. Креативное мышление как новый тип мышления современной культуры [Текст] // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2016. – №38. – С. 19-21.
41. Цибулина, К.Ю. Подходы к развитию креативности у школьников на уроках математики [Текст] // сборник: Университет XXI века: научное измерение. – 2017. - С. 197-200.
42. Шишова, Н.В. Основные черты характера креативной личности / Н.В. Шишова, Л.А. Александрова [Электронный ресурс] // сборник: Человек, общество, государство: история, современность, перспективы взаимодействия (27 марта 2018 г., г. Челябинск). – Западный: Научно-исследовательский центр «АнтроВита». – 2018. – С. 80-88. – URL: http://soc-is.ru/wp-content/uploads/Человек-общество-государство_история-современность-перспективы-взаимодействия-2.pdf.
43. Эрдниев, П.М. Методика упражнений по математике. М.: Педагогика. – 1970. – 319 с.
44. Pehkonen, E. Problem solving in mathematics education in Finland, <http://www.unige.ch/math/EnsMath/Rome2008/WG2/Papers/PEHKON.pdf>. 2007