

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


Заведующий кафедрой  
к.э.н., доцент  
С.В. Вершинина

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистерская диссертация


ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ МАТЕМАТИКИ С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

44.04.01. Педагогическое образование  
Магистерская программа «Современное школьное математическое  
образование»


Выполнила работу  
студентка 3 курса  
заочной  
формы обучения

 Валиева  
Роза  
Варисовна

Научный руководитель  
к.э.н., доцент

 Вершинина  
Светлана  
Валерьевна

Рецензент  
к.п.н., доцент кафедры  
фундаментальной математики и  
механики, ИМиКН, ТюмГУ

 Панарина  
Софья  
Николаевна

Тюмень  
2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	7
1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ "ИНТЕГРАЦИИ" В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	7
1.2. СТРУКТУРА ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	15
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 .....	21
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	22
2.1. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ И ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	22
2.2. РАЗРАБОТКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРЕМЕНТА .....	29
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2 .....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	56
ЛИТЕРАТУРА .....	58

## ВВЕДЕНИЕ

Математика занимает особенное место в науке, культуре и социальной жизни, являясь одной из важнейших образующих всемирного научно-технического прогресса. Исследование математики играет системообразующую роль в образовании, формируя познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, воздействуя на преподавание прочих дисциплин. Высококачественное математическое образование важно каждому для его успешной жизни в современном обществе. Успех нашего государства в XXI веке, результативность применения естественных ресурсов, развитие экономики, обороноспособность, создание современных технологий обусловлены уровнем математической науки, математического образования и математической грамотности населения, от эффективного применения современных математических методов. Существенно расширилась область математических исследований и использования математического аппарата.

24 декабря 2013г. принята Концепция математического образования в РФ. Поставлена проблема перед педагогическим сообществом, чтобы математика стала передовой и привлекательной сферой знания и деятельности, а осознанным и внутренне мотивированным процессом - развитие математических знаний. Без высокого уровня математического образования нет возможности выполнения поставленной задачи по созданию инновационной экономики, реализации долгосрочных целей и задач социально-экономического развития Российской Федерации.

Одним из основных факторов в модернизации школьного математического образования представляется осуществление связи его содержания и технологии преподавания с практикой. Предвидеть все нюансы использования математики в будущей деятельности учащихся абсолютно невозможно, а тем более непросто проанализировать эти все вопросы в школе. Научно – техническая революция

предъявляет новые запросы к знаниям, промышленной культуре, всеобщему и прикладному характеру образования практически во всех областях человеческой деятельности. Это позволяет школе ставить новые задачи улучшения образования и подготовки детей к практической, тем самым в центр школьной просветительной системы развитие всей целостной совокупности качеств личности.

Интеграция есть целенаправленное объединение, синтез будто педагогическая группа определенных учебных дисциплин в самостоятельную систему целевого назначения, нацеленную на обеспечение цельности познаний и умений. Основная цель интеграции – создание у обучаемых целого изображения обо окружающем мире, т.е. формирование мировоззрения.

Потребность разработки теоретических оснований интеграции среднего математического образования обусловила подбор темы нашего исследования - «Интегрированные уроки математики с другими дисциплинами в условиях реализации ФГОС».

Само понятие и сущность «интеграция» есть некий яркий процесс осуществления и развития, который выражается и наблюдается в объединении целое комплекса не только различных частей, но и разнородных элементов [Энциклопедический словарь, с. 814]. В конечном счете ход ведения и преподавания преобразуется в объединённую целостную, дифференцированную систему, которая впоследствии дает дальнейшее развитие на точке и основе предпосылок, созданных в ходе становления.

*Проблема* исследования: потребность в четкой формулировке теоретического обоснования и разработка практической модели интеграции математического школьного образования.

*Объект* исследования: процесс интеграции математического образования в средней школе в условиях реализации ФГОС.

*Предмет* исследования: пути реализации составленной теоретической

модели интеграции школьного математического образования, её структуры

*Цель исследования:* теоретически обосновать и проверить явление основные законы функционирования модели интеграции математического школьного образования и условия реализации ФГОС.

*Гипотеза исследования:* использование разработанной методике обучения математике в понимании интеграции школьного математического образования способствует развитию интеллектуальных способностей, а также усилению мотивации обучающихся решать задачи.

*Задачи исследования:*

- рассмотреть современное состояние интеграции школьного математического образования
- изучить понятие интеграции как целостной картины мира;
- разработать на основе теоретических положений структура интеграции школьного математического образования;
- обосновать и апробировать опытно-экспериментальным путем технологии интеграции школьного математического образования и определение влияния её на качество обучения.

*Методы исследования:*

1. Теоретические: анализ психолого-педагогической и методической литературы по теме магистерской диссертации, а также анализ учебных планов и программ предметов естественно-научного цикла, учебников и учебных пособий;
2. Эмпирические: педагогический эксперимент и анализ его результатов;
3. Статистические: методы математической статистики

Экспериментальная база исследования: МАОУ Каскаринская СОШ Тюменского муниципального района Тюменской области

1 этап. Исследование и анализ литературы по проблеме исследования. Здесь же разработана и аргументирована методико-теоретическое формирование элементов интеграционной системы в процессе обучения и изучения математики.

Разработана программа интегрированного курса для учащихся 11 класса.

2 этап. Поставлен и проведен обучающий эксперимент, проанализированы и сформулированы итоги, сопоставлены полученные данные по классам, выполнены заключения и в методическую систему упражнений внесены требуемые коррективы.

*Научная новизна:* с помощью системного представления и изучения видов, типов, уровней, форм и определенных функций решается проблема интеграции в условиях реализации ФГОС.

*Теоретическая значимость:* разработана интеграционная модель и выявлены структурные характеристики

*Практическая значимость:* составленная интеграционная модель, соответствующая требованиям ФГОС может быть использована в работе школы.

Нами разработан комплекс интегрированных уроков математики с предметами естественнонаучного цикла, формирующий учебные компетенции, комплекс соответствует требованиям ФГОС ООО, разработаны условия проведения данных уроков. Структура исследования содержит введение, две главы, заключение и список литературы. Объем работы составляет 62 страницы. Список литературы насчитывает более 50 источников

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## 1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ "ИНТЕГРАЦИИ" В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В педагогической литературе понятие "интеграции" в образовании не содержит отчетливого определения. Современные же толкования интеграции образования объясняют всего-навсего отдельные стороны, что не дает совершенного и четкого представления о содержании понятия.

Непрерывность, а также устранение разграничений между уровнями и видами образования и приобретение школьного образования комплексного характера являются основными принципами интеграционной политики образования в настоящее время.

Само слово «*интеграция*» (от лат. «*integratio*»- восстановление, восполнение, «*integer*»- целый) означает «объединение в целое каких-либо частей, элементов» [Энциклопедический словарь, с. 494] и для анализа процесса объединения и связи наук, происходящего совместно с процессом их дифференциации.

В современном мире вопрос о практическом применении полученных в школе знаний, умений, навыков находится в приоритете, так как современный школьник обязан гибко владеть информацией, уметь смотреть на проблему с разных сторон, находить нестандартные пути решения задач. Существовавший долгое время термин «обязательные результаты обучения» фактически отражал лишь пункт знания, полученные в процессе образования. То есть, как отметил А.А. Кузнецов, «ориентирами были конкретные знания и умения по отдельным учебным предметам. За этими предметными результатами терялась личность ребенка, развитие которой есть смысл и самоцель образования»

На фоне развивающихся взаимопроникающих процессов в различных

сферах жизни общества в первой половине 80-х гг. XX в. начали обсуждать понятие «интеграция» в педагогике с точки зрения науки. В начале XX в. возникли предметность и комплексность, являющиеся два абсолютно противоположных дидактических направления в педагогическом сознании.

1931 г. – победа традиционной педагогики. «Одна противоположность (предметность) поглотила другую (комплексность). Тем не менее интеграция не исчезла окончательно: она входит внутрь предметности и, начинает в ней новый цикл развития» [Данилюк, с. 8].

50-е гг. – интеграция есть форма межпредметной связи [Данилюк, с. 8].

80-е гг. – исследуются проблемы интеграции в педагогике и рассматривали как метод осуществления основной задачи педагогики [Интегративные процессы в педагогической науке и практике коммунистического воспитания и образования, с. 107], т.е. как способ формирования всесторонне развитой личности.

Математическое образование непрерывно и динамично менялось. Задачей концепции математического образования в РФ которой является модернизация содержания учебных программ математического образования на всех уровнях.

Отличие математики от других наук состоит в изучении и обосновании измеряемой стороны, направления всех явлений мира. «Так было с обществом и государством, так, а не иначе, чистая математика применяется впоследствии к миру, хотя она и заимствована из этого самого мира и только выражает часть присущих ему форм связей, - и как раз только поэтому и может вообще применяться». [Энгельгардт, с. 304].

В трудах Л.Д. Кудрявцева «математика является экспериментальной наукой – частью теоретической физики и членом семейства экспериментальных наук» [Арнольд, с. 118]. Они разъясняют, объясняют понятие и сущность математики как науки, обучающей и изучающей схему данных моделей реального мира. Математическое моделирование – это наимоощнейшее средство и экономически выгодный способ как для проведения научных исследований.



Преемственность и непрерывность в обучении математике, интеграция всех учебных дисциплин приобретают качественно новый характер совместно с процессом интеграции в теории и методике преподавания математики. *Интеграция математического школьного образования* необходима для исследования факторов взаимопроникновения и взаимосвязанности содержания в математике, так и между нею и различными учебными дисциплинами.

В требованиях к математической подготовке обучающихся заложен Федеральный государственный общеобразовательный стандарт обучения, в котором ясно сказано, что «обучение математике должно вносить значительный вклад в интеллектуальное развитие учащихся, формируя у них качества мышления, характерные для математической деятельности и необходимые человеку для полноценного функционирования в обществе, способствовать становлению гуманитарной культуры человека, раскрывая представление о математике как форме описания и методе познания действительности, как части общечеловеческой культуры, о значимости математики для общественного прогресса» [Стандарт среднего математического образования, с. 11].

Формирование понятие интеграции на уроке математики необходимы, так как в большинстве случаев они переходят в межпредметные, существует преемственность в интеграции, они вплетаются в одну единую систему образования учащихся, поддерживая актуализацию знаний и введение новых сведений одновременно на нескольких предметах, что создает мощный фундамент для современного школьника, используя который, он становится высококлассифицированным специалистом.

Существуют самые различные и неординарные подходы к самому определению и их классификации внутри предметных связей. Так, В.А. Далингер «дифференцирует внутри предметные связи, выделяя среди них лишь два направления логико-математические и методические. Методика внутри предметных связей в обучении школьной математике заключается в отборе

наиболее содержательного материала, представляющего эти связи, в выборе организационных форм, методов и приемов обучения, направленных на успешное усвоение учебного материала» [Далингер, с. 56]

Одной из причин неподготовленности школьника к самостоятельному использованию полученных знаний во всех сферах жизни является решение небольшого количества интегрированных заданий, в которых требовалось бы использовать знания нескольких предметов. Так как стоит задача обеспечить школьника универсальными знаниями, способными обеспечить интеграцию теоретических сведений, необходимо налаживать межпредметные связи в процессе обучения. Для этого необходима согласованных учебных программ.

В.А. Богус рассматривает через рекурсивные связи теоретическую концепцию внутри предметных связей.

Л.С. Капкаева отмечает в процессе школьного обучения важность интеграции алгебраических и геометрических знаний в процессе школьного обучения решению задач, где дисциплина математика понимается как единая и целостная наука и учащиеся используют различные подходы к решению им предложенной задачи. Она обосновывает «целесообразность и возможность использования геометрического метода при обучении учащихся решению алгебраических задач, а также представляет систему работы по формированию геометрического метода решения текстовых задач» [Капкаева, с. 4].

П.М. Эрдниева изучал «укрупнение дидактических единиц (УДЕ), главная значимость которых заключается в достижении целостности картины и знаний. А.К. Артемова, С.А. Атрощенко, В.И. Крупича, Г.И. Саранцева. Рассматривают совершенствование процесса обучения с помощью использования УДЕ. [Эрдниев, с. 43]

«Анализируя задачи, приводимые в школьных учебниках математики, можно отметить их очевидную условность, при которой учащимся требуется достаточно высокий уровень мышления, чтобы осознать, что эти задачи - всего

лишь слепки с реальных практических проблем, чисто тренировочный материал, без освоения которого подлинные проблемы, возникающие в практической деятельности людей, решать невозможно» [Дорофеев, с. 25].

Обучение методу математического моделирования позволяет сделать реальные жизненные процессы не только иллюстративным материалом, но и объектом изучения. Рассматривая задачу, Н.Я. Виленкин пишет «использовать метод сквозных задач, при котором одна и та же физическая модель, рассматриваемая с разных точек зрения, вскрывает прикладную направленность различных разделов курса математики. Под методом сквозных задач он понимает использование упорядоченных комплексов математических школьных задач, связанных с одной и той же физической моделью, посредством которых реализуются цели обучения, воспитания и развития учащихся» [Виленкин, с. 132].

Содержание учебного предмета должно соответствовать интеграции науки, что способствует развитию мышления обучающихся. «Связь между учебными предметами устанавливается при формировании у обучаемых синтезированных понятий, умений и навыков, когда один предмет развивает понятия или идеи и передает преобразованную информацию в исходные и смежные дисциплины. Интеграция в обучении основана не только на реализации внутри предметных, но и межпредметных связей, и соответствующей трактовке основных понятий, последовательности изложения учебного материала. Геометрические задачи в наше время решают алгебраическими методами, а алгебраические - геометрическими» [Капкаева, с. 201].

Глубоко понимая и изучая проблему интеграционных перспектив учебных предметов, современные ученые говорят, что отдельные научные знания из каждого предмета будут проникать друг в друга и превратятся в «единую», «наука, которая не уничтожает процессы специализации и дифференциации, а устанавливает между отдельными науками более тесные связи и взаимодействия» [Кедров, с. 73].

Изучая социологические проблемы, экономические решения и прочие проблемы, а также занимаясь обработкой информации, математика впитывает в себя методы гуманитарных наук. Тем самым, «непосредственное влияние на математику гуманитарных наук указывает на то обстоятельство, что дальнейшее развитие математического образования связано с преобразованием не только в сфере ее теории и методологии, но и предполагает такую структуру, в которой наука - ценности - гуманизм будут находиться в диалектическом единстве и взаимодействии, в связи с чем нравственные, гуманистические основы науки приобретают сегодня все большее значение» [Хуторской, с. 95].

В рамках реализации и разработки семинаров достигаются следующего уровня интеграции отдельных дисциплин. Накопленный опыт и наблюдения в области внутри- и межпредметных связей позволяет присмотреться и сориентироваться на создание целостных интегрированных технологий. Создание целостных интегрированных технологий позволяет сориентировать в накопленном опыте и наблюдении в области внутри межпредметных связей.

Таким образом, современные образовательные технологии, которые используются для формирования межпредметных компетенции обучающихся школы, являются наиболее продуктивными для создания образовательной среды. Применение одной технологии обучения не создает максимально эффективных условий для раскрытия и развития способностей обучающихся. Поэтому неоднократно возникал вопрос о существовании образовательной технологии, способствующей развитию межпредметных компетенций. Или же подбор приемов образовательных технологий в соответствии со структурой, функциями, содержанием, целями и задачами обучения будет способствовать развитию всего перечня общих компетенций.

Развивая у учащихся грамотную речь и овладение математическим языком, не обойтись без важного средства – правильной письменной речи. Проверяя выполнение домашнего задания к каждому уроку, педагог должен проследить за

степенью аккуратности письменной работы и правильности записи подробного решения любого упражнения, а также, за степенью отсутствия или присутствия грамматических ошибок и не совсем понятных сокращений слов и предложений в объяснении решения. Проверая письменные работы учеников, как домашние, так и классные и выявляя в них наличие ошибок и погрешностей, учителя проделывают огромную и трудоемкую работу, которая, в свою очередь, является вполне благодарной. Действительно, ведь, закончив данную деятельность, преподаватель совершает системное обсуждение с учащимися класса всех их принципиальных ошибок и погрешностей, которые они допустили в своих проделанных работах. Неправильное написание учащимися элементарных слов таких, как дни, недели, Названия чисел, фигур и других говорит о низком уровне культуры математической речи школьников. Незнание математической терминологии учащимися влечет за собой большое количество ошибок при выполнении геометрических тестов. Решая текстовые задачи, учащиеся уделяют много времени и внимания составлению объяснительной части ее решения. Для написания этих объяснений должен использоваться грамотный и связный язык, но никакие отрывочные, сокращенные и не связанные друг с другом предложения, всем непонятные и не выражающие основную суть и смысл решения задачи точно и конкретно. Развивая математическую речь учеников, педагогу математики необходимо обратить свое внимание на умение задавать учащимся вопросы. Если правильно сформулировать нужный вопрос и задать его в подходящий момент, то вероятнее всего, у учащихся выработаются такие умения, как точное изложение своих мыслей и идей, правильное построение предложений, употребление только нужных слов и краткость. Повторяя с учениками теоретический материал, можно дать возможность ученикам задать вопросы друг другу по пройденной теме. Вопросы, используемые на уроках математики, делятся на «тонкие», то есть вопросы по сути дела и «толстые», то есть более подробные вопросы. Для обсуждения теоретических вопросов, при выполнении каких-либо заданий,

учащихся можно разбить по парам или группам. Закреплять знания и умения учащихся по пройденным темам можно в игровой форме. Например, используя игры на угадывание и нахождение ошибок, исправляя их, ребусов, викторин, головоломок, кроссвордов и других.

## 1.2. СТРУКТУРА ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Выделение и подчеркивание основных функций интеграции школьного образования выполняется «посредством сопоставления сущности интеграционных процессов с основными функциями обучения математике: образовательной, воспитательной, развивающей, эвристической, прогностической, эстетической, практической, контрольно-оценочной, информационной, корректирующей, интегрирующей, гуманистической» [Саранцев, с.103].

В настоящее время для образовательной деятельности имеют большое значение развитие самостоятельности обучающихся, их учебно- познавательной активности, формирование умений вести проблемно- поисковую, исследовательскую деятельность. Традиционные методы обучения решить эту проблему не способны. Становится необходимым поддерживать у ребенка интерес к осваиваемому материалу, мотивировать на деятельность в течение урока. При этом роль учителя должна состоять в том, чтобы стать учащемуся помощником в приобретении знаний, организатором учебно-познавательной деятельности, где главную роль приобретает учащийся [Педагогический словарь, с. 222]. Учитель должен управлять учебной деятельностью. Данные особенности обучения приводят к тому, что нужно искать адекватные педагогические технологии и использовать их на уроках.

Смирнова И.М. «при составлении программ и учебников по математике предлагает учитывать три составляющие: гуманитарную составляющую, включающую историю математики, материал философского и мировоззренческого характера; прикладную, включающую элементы прикладной математики, материал межпредметного характера; естественно-научную, включающую углубленное изучение материала, элементы современной математики.» Одним из таких показателей интеграции школьного

математического образования будем считать *уровни* ее реализации, показанные на рисунке 1.

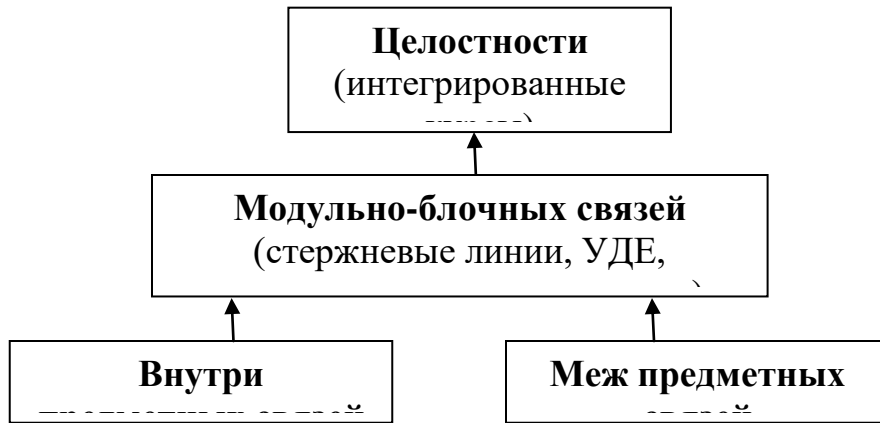


Рис. 1 Уровни интеграции среднего математического образования

Уровень *целостности* является высшим уровнем интеграции школьного математического образования, и при этом определяются и решаются методические и дидактические задачи интегрированных курсов. Теория и система подобных курсов в методологической идее является организация и формирование системно-информационной картины мира.

Вторым уровнем интеграции современного школьного математического образования является уровень и степень *внутри- и межпредметных связей и отношений*, который в настоящее время имеет яркое и наибольшее распространение в опыте и практике средней школы, является самым низким уровнем и степенью интеграции школьного математического образования.

Основная сложность интегрированных уроков в том, что по конспекту невозможно оценить успешность проведения урока, по конспекту можно только определить предметы интеграции и какой предмет является доминирующим, а какой вспомогательным. На данном уроке математика доминирует. Интегрированные уроки имеют определенные закономерности, как и любой традиционный урок, так как подчинен авторскому замыслу и объединен основной



мыслью. Также данный урок представляет собой единое целое, каждый этап урока – фрагмент единого целого, находящийся в логико-структурной зависимости.

С.Г. Манвелов выявляет наиболее «распространенные типы и виды уроков математики, группируя их во взаимосвязанные блоки:

- 1) урок ознакомления с новым материалом, урок закрепления изученного, урок применения знаний и умений, урок обобщения и систематизации знаний, урок проверки и коррекции знаний, комбинированный урок;
- 2) урок-лекция, урок-семинар, урок-практикум, урок-консультация, урок-зачет;
- 3) урок с дидактической игрой, урок-ролевая игра, урок-экскурсия, урок-дискуссия;
- 4) урок-соревнование, урок-деловая игра, интегрированный урок, театрализованный урок» [Манвелов, с. 147].

Покажем взаимосвязь всех структурных компонентов интеграции школьного математического образования в таблице 1.

Таблица 1

Взаимосвязь структурных компонентов интеграции школьного математического образования

Вид	Тип	Уровень
Внутридисциплинарный	Гуманизированный Методологический (объектный)	Внутри- и межпредметных связей
Бидисциплинарный	Гуманизированный Методологический	Модульно-блочных связей
Полидисциплинарный	Гуманизированный Методологический Надпредметный	Целостности

Возникает следующая проблема – поиск форм и средств интегрированности школьного курса математики. Достоинства данной классификации в том, что «она дает хорошую базу для анализа основных функций математических моделей. К их числу следует прежде всего отнести функции отражения, абстрагирования, формализации, интерпретации, конкретизации и объяснения».

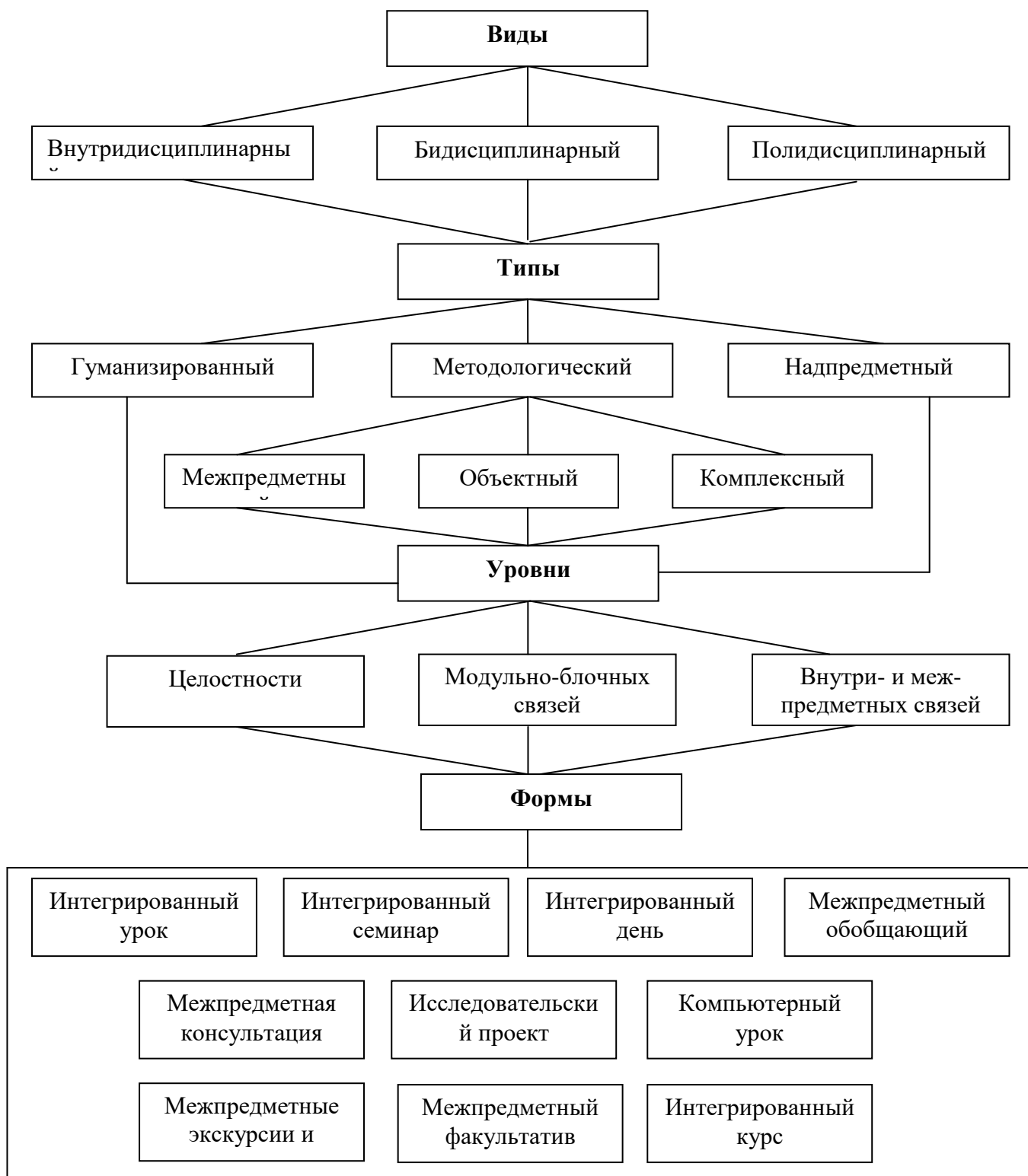


Рис. 2 Структура интеграции математического образования в средней школе

Материальные модели неразрывны как единое целое связаны с идеальными. Классификация моделей приведена в таблице 2.

Таблица 2

## Классификация моделей

МОДЕЛИ					
Образные	Мысленные		Материальные		
	Смешанные	Знаковые	Пространственно подобные	Физически подобные	Математически подобные
Гипотетические модели- аналоги, модели- идеализации	Схемы, графы, карты	Определенным образом интерпретированные системы	Макеты, компоновки, пространственные модели	Модели, обладающие видами математического подобия	Аналоговые модели

Очевидно, что главные и основные идеи моделирования должны быть структурированы и освоены учениками средней школы. Изучению и Обучению школьному математическому моделированию придает и создает широкие и неограниченные возможности для применения и реализации прикладной направленности изучения и обучения математике и межпредметных и внутрипредметных математических связей, а также формирования совокупности и объема взглядов, утверждающих в подсознании и сознании учащихся концепции взаимосвязанного и взаимодействующего мира, а также идею познаваемости этих совместных связей посредством и с помощью математического моделирования.

Использовать и применять математическое моделирование во всех видах, типах и уровнях ее реализации нам помогает полученная структурная модель интеграции математического школьного образования. Особую значимость и главную цель процесса моделирования приобретает на высшем уровне интеграции школьного математического образования. Именно здесь сами модели рассматриваются как средство и объект изучения целостного предмета и решения задач обобщения и систематизации материала. интеграция, как одна из форм межпредметных связей, учебного материала математики с предметами естественнонаучного цикла позволяет обеспечить более эффективное обучение с

отсылкой в будущее. [Стандарт среднего математического образования, с. 45]

Таким образом, современные образовательные технологии, которые используются для формирования межпредметных компетенции обучающихся школы, являются наиболее продуктивными для создания образовательной среды. Применение одной технологии обучения не создает максимально эффективных условий для раскрытия и развития способностей обучающихся.

Каждой из данных компетенций присуще перерастание из предметной в полипредметную, одновременная актуализация изученного материала с расширением математического содержания. Формирование полипредметных компетенций закладывает фундамент для изучения предметов естественнонаучного цикла.

Поэтому неоднократно возникал вопрос о существовании образовательной технологии, способствующей развитию межпредметных компетенций. Или же подбор приемов образовательных технологий в соответствии со структурой, функциями, содержанием, целями и задачами обучения будет способствовать развитию всего перечня общих компетенций.

При изучении содержания предметов естественнонаучного цикла выявили необходимость использования понятия межпредметные, либо полипредметные компетенции.

В современных условиях и требованиях образовательного стандарта только с интегрированием современных образовательных технологий для развития общих компетенций, можно способствовать формированию личностных качеств и возможности реализовать себя как личность, развитию критического мышления, самооценки.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

Анализ, систематизация и обобщение научной литературы по теме исследования позволил сделать следующие выводы.

1. Проблему совершенствования математического образования в школе существует как отсутствие целостного исследования, посвященного проблеме интеграции среднего математического школьного образования, так и отсутствие ее концепции.

2. Главные идеи, которые находят отражение в методике преподавания школьной математики как раз-таки служат самыми основными критериями структуры интеграции и ее описания в школьном математическом образовании.

3. Интеграция математического школьного образования понимается как взаимопроникновение и взаимосвязь основы и содержания как в самой математике, так и математики с различными другими учебными дисциплинами, выявлены самые основные направления развития интеграционных процессов в школьной практике.

4. Построена концептуальная модель интеграции школьного математического образования.

5. Отмечены некоторые основные аспекты использования метода математического моделирования как средство реализации интеграционного процесса школьного образования.

## ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### 2.1. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ И ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

При обучении учет внутрипредметных связей помогает систематизировать и углубить знания, умения и навыки учащихся, активизировать самостоятельную познавательную активность, совершенствовать свои познания, с низких ступеней обучения, на более высокую ступень.

Программу математического образования можно разделить на блоки: арифметика; алгебра; геометрия; функции; анализ данных. В такой концепции усвоение знаний предполагает овладение действиями, адекватными знаниями.

Для некоторых выпускников присуща фрагментарность мировоззрения, они считают, что школьные предметы не имеют общей системы, разобщены на первый взгляд. На данное мнение способны повлиять интегрированные уроки, которые позволяют каждый самостоятельный предмет связать между собой, показать целостную картину мира. Интегрированные уроки позволяют ученикам представить мир вокруг, взаимосвязь предметов и явлений, воспринимая как единое целое, показать взаимодействие.

Первое строится на построении цепочки моделей, где первая модель (начальная) изображает объект в наиболее абстрагированном и простом виде. Следующая модель строится через постепенное усложнение, детализацию начальной модели, введение в нее новых компонентов и отношений исследуемой действительности. Заключительная представляет собой более конкретную, приближенную к реальности модель. Все модели данной цепочки – это различный уровень абстракции моделируемого объекта. Понятно, что использование их для количественного расчета приводит к получению различных числовых итогов.

Иное направление строится на построении дополнительных

самостоятельных моделей к начальной. К этому приему прибегают тогда, когда конкретизации должны подлежать, не вписывающиеся в рамки начальной модели стороны и отношения объекта. Каждая дополнительная модель отображает объект с новой стороны, а все вместе они конкретизируют основную исходную.

Многие авторы занимаются уже долгое время, поэтому это наталкивает к поиску межпредметных связей, а также к использованию их в дифференцированном обучении. [Терешин, с. 63] Возрастающая потребность в возникновении интегрированных уроков, которые снимают барьер разобщенности школьных предметов в образовательной системе объясняется рядом причин.

Первая причина состоит в том, что окружающий мир большинство школьников познают в своей многообразии и единстве, то есть в совокупности. Интерпретация модели заключается в толковании обобщенной теории в результате выявления ее объективного содержания, значения ее терминов и логических построений согласно к более ограниченным точным сферам знаний.

В разработанных учебных программах, пособиях реальные объекты зачастую представляется готовыми понятиями и иными идеализированными результатами познания, полученными учеными, авторами учебников. «Изучение детьми информации о чужих знаниях практически не оставляет места для создания ими собственных представлений о реальном мире» [Энгельс, с. 17].

Из таблицы видно, что решение задачи формирования действий, соответствующих методу математического моделирования, реализующихся путем роста части определенных упражнений и расширения их учебных возможностей, не превышает 17%. Возникает возможность и необходимость проведения всевозможных внеклассных занятий, факультативов, носящих единый характер.

Интегрированные уроки раскрывают значимые педагогические возможности, творческий потенциал учителя, нестандартность мышления, поиск проблемных ситуаций и выходов из них, дает возможность продемонстрировать свои навыки. Современному обществу необходимы высококлассные,

подготовленные специалисты, способные легко переходить в новые условия труда. Для удовлетворения данной потребности необходимо начинать со средней школы для того, чтобы не было резкого, непонятного скачка для учащихся, чему и способствует интеграция математики с предметами естественнонаучного цикла.

Школьника XXI века нельзя успешно учить, если он относится к учению и знаниям равнодушно, без интереса и мотивации, поэтому необходимо решать проблему заинтересованности школьника в образовании. Одним из шагов для решения данной проблемы может быть постановка перед учителем определенной цели деятельности, которая смогла заинтересовать, замотивировать учащегося. Интегрированные уроки, как нельзя кстати решают данную проблему, так как способствует формированию личности учащегося, удовлетворяющего социальным запросам, обусловленным изменениям в сфере науки и производства.

Современные школьники на протяжении всего обучения в школе сталкиваются с определенной проблемой – неумение применить полученные знания в практической сфере, а также неспособность переносить знания с одного учебного предмета на другой.

Предлагаемые задачи для физики, химии интересны, а для математики они необходимы для формирования математических понятий, более того, эти задачи позволяют сформировать систему умений и навыков.

Виды интеграции необходимо отслеживать на протяжении всего периода обучения, так как их взаимосвязь дает целостное представление для учащихся об образовании, выявили ряд проблем, возникающих при интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла. Интегрированные уроки обладают большим потенциалом и являются средством достижения предметных, метапредметных, личностных результатов.

Теоретически не хватает самостоятельности мышления, так как недостаточно было контролируемой свободы, развитого умения переносить полученные знания в сходные или иные ситуации, так как не выполняли задание



на развитие компетенций, не разбирали проблемные ситуации, так как не было опоры на имеющийся опыт. Все это происходит из-за взаимной несогласованности занятий по различным учебным предметам в школе, так как нет четкой структуры и системы, которая необходима для успешной сдачи экзаменов по математике и предметов естественнонаучного цикла, также успешной жизни в динамично развивающемся обществе.

Интегрированный урок направлен на решение не множества отдельных задач, а их совокупности. Специализированный интегрированный урок требует от учителя тщательной, более детальной подготовки, профессионального умения и творческого подхода, так как задачный материал не подготовлен для проведения подобных уроков, подбирается из нескольких комплектов разных авторов, составляются собственные задачи. Опираясь на педагогический опыт, можно сказать, что трудности и недочеты данных уроков появляются только на первоначальных этапах, при дальнейшей работе границы между предметами стираются и происходит работа в единой образовательной среде.

Задачи с межпредметным содержанием содействуют формированию мышления, повышающего интерес к предмету. Решение задач по физике помогает правильно понять геометрический материал.

Необходимо учесть, что одна и та же задача с межпредметным содержанием может быть использована на физике и математике. При этом методика решения, естественно, будет различной. Так, учебные предметы естественно-научного цикла необходимо углублять существенные признаки понятий на новом материале.

Для реализации данных уроков нужна подготовка педагога, его творческих потенциал и желание творить и развиваться. Опираясь на свой педагогический опыт, пришли к выводу, что совместная работа всего коллектива, а также заинтересованность всех участников процесса, позволяют решить большинство проблем, возникающих при работе с интеграцией.

Устанавливать соответствие модели оригиналу с помощью математического языка необходимо через выявление и фиксацию его формы, определяющей структурное единство и общие закономерности в различных областях реальной действительности. Рассмотрим 2 задачи с одинаковой математической моделью

Задача 1. Найдите площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = 6x - x^2$  и осью абсцисс.

Решение. При  $x = 0, y = 0$ ; при  $y = 0, x_1 = 0, x_2 = 9$ .

$$S = \int_0^9 (6x - x^2) dx = \left( \frac{6x^2}{2} - \frac{x^3}{3} \right)_0^9 = 3 \cdot 9^2 - \frac{9^3}{3} - 0 = 81.$$

Ответ: 81 ед.<sup>2</sup>

Задача 2. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v = 6t - t^2$  (м/с). Найдите длину пути, пройденного телом от начала движения до остановки.

Решение. При подстановке  $v_0 = 0$  или  $6t - t^2 = 0, t_1 = 0, t_2 = 8$ .

$$S = \int_0^8 (6t - t^2) dt = 64.$$

Ответ: 64 м.

Математическое просвещение в системе общего образования бесспорно занимает ведущее место и является фундаментом научного понимания мира. Интегрированное представление информации выступает эффективным инструментом рационализации запоминания и понимания в силу сжатия, концентрации, обобщения. Такой уровень вынуждает рассмотреть объекты и явления реальности в их взаимосвязи и взаимообусловленности. Тогда кардинально поменяется взгляд на внутри- и межпредметные связи. В целом ряде случаев математика должна стать потребителем знаний, предложенных на уроках других дисциплин, опираться на представления, сформированные при их изучении.

Интеграция – перспективный, инновационный прием, решающий

проблему предметно-разобщенного образования. «Предметоцентризм – это важнейший организационный принцип современной школы, в соответствии с которым учебные предметы функционируют как автономные образовательные системы» [Грабарь, Краснянская, с. 43]. Одновременно с этим, процесс обучения происходит в границах отдельного предмета. Предметоцентризм и интеграция – два взаимосвязанных диалектически положения, обуславливающих друг друга, причем предметоцентризм – внешняя форма внутрипредметной интеграции. Важно понимать, что процесс интеграции должен происходить от внутрипредметной интеграции к межпредметной. Этот переход предполагает дополнение одного предмета другим. Одним из способов реализации интеграции математики в школе являются *модульно-блочные связи*, которые ликвидируют «пробелы» в школьных знаниях, обучающихся средних школ, а также обобщают, систематизируют учебный материал. Механизм реализации модульно-блочных связей таков: в школьном курсе выделяются содержательные линии, затем перечисляются основные вопросы и задания и объем курса по каждой дисциплине, исследуется их развитие, выделяются основные межпредметные связи, требующие рассмотрения на занятиях, разрабатывается методика их организации.

Настоящее развитие возможно только в «процессе усвоения учебного материала, в котором представлены сравнение, аналогия, обобщение, систематизация и т.д. Учебный набор сведений, мало связанных между собой, не может обеспечить развития ученика» [Столяр, с. 73]. Материал намного проще и легче усваивается обучающимися, если выделены связи и материал структурирован. Это позволяет изложить разные разделы школьной математики.

Новая грань модульно-блочных связей появляется в связи с тем, что подключили в содержание предмета математики обучающихся элементы теории вероятностей и статистики. Что дает возможность для построения, например, в физике - статистической теории, в биологии – изучение генетики.

Реализация этой методики позволяет не только составлять интегрированные

задания методико-математического содержания, но и ориентирует преподавателя на разработку и проведение интегрированных занятий.

Интегрированные уроки обладают большим потенциалом и являются средством достижения предметных, метапредметных, личностных результатов. Интегрированный урок направлен на решение не множества отдельных задач, а их совокупности. Специализированный интегрированный урок требует от учителя тщательной, более детальной подготовки, профессионального умения и творческого подхода, так как задачный материал не подготовлен для проведения подобных уроков, подбирается из нескольких комплектов разных авторов, составляются собственные задачи. Опираясь на педагогический опыт, можно сказать, что трудности и недочеты данных уроков появляются только на первоначальных этапах, при дальнейшей работе границы между предметами стираются и происходит работа в единой образовательной среде.

## 2.2. РАЗРАБОТКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРЕМЕНТА

Интеграция школьного математического образования путем создания интегрированных курсов – сложный, но всё-таки перспективный проект. Такие математические курсы расширяют кругозор и знания учащихся, повышают уровень их теоретических знаний, знакомя с самой настоящей наукой, и формируют яркий познавательный интерес к самому предмету, способствуют более сознательному и осознанному выбору будущей профессии.

Выбор содержания интегрированного курса математики составили цели задачи обучения математике, сформулированные Г.И. Саранцевым,

1) «овладение системой математических знаний, умений и навыков, дающей представление о предмете математики, ее языке, символике, методе познания, математическом моделировании, алгоритме, периодах развития математики, специальных математических приемах;

2) формирование логической и эвристической составляющих мышления, алгоритмического мышления; воспитание нравственности, культуры общения, самостоятельности, активности, эстетическое воспитание школьников, воспитание трудолюбия;

3) формирование умений строить математические модели простейших реальных явлений, исследовать явления по заданным моделям, конструировать приложения моделей; приобщение к опыту творческой деятельности и формирование умения применять его» [Саранцев, с. 63].

Необходимо совершенствовать и на предметах естественнонаучного цикла, для того чтобы эти действия имели целостный характер. То есть формулировать реальные зависимости есть возможность не только на математике, но и на физике, также выполнять расчеты по формулам не только на математике, но и на химии, что придаст изучению предметов наглядности, а также упростит понимание.

Графическая компетенция необходима не только на уроках математики, но и

при изучении других дисциплин. Также не стоит забывать, что задания на чтение диаграмм, нахождение искомых величин по формулам, чтение графиков зависимости присутствуют на ОГЭ и ЕГЭ не только математики, но и биологии, физике, химии, географии и так далее, то есть для успешной сдачи аттестации необходимо развивать данную компетенцию.

**Вычислительная компетенция.** При изучении математики нельзя недооценивать уровень сформированности вычислительной учебной компетенции. Правильность и упрощение построения графиков функций во многом зависит от правильно подобранных значений, правильно составленной таблицы значений.

Вычислительную компетенцию не стоит недооценивать, так как ее развитие во многом влияет на успешную сдачу экзаменационных и контрольных работ, а также на скорость их выполнения, так как во многих случаях именно не сформированность данной компетенции оказывала негативное влияние на успешную сдачу данных работ.

Коммуникативную компетенцию будем рассматривать, как объединение двух компетенций алгоритмическую и логическую, то есть, как умение находить нестандартный способ решения задач, опираясь на уже имеющиеся алгоритмы действий. Иными словами, умение применять заменяющих способов решения,

Таким образом, формирование учебных компетенций на уроке математики необходимы, так как в большинстве случаев они переходят в полипредметные, существует преемственность в компетенциях, они вплетаются в одну единую систему образования учащихся, поддерживая актуализацию знаний и введение новых сведений одновременно на нескольких предметах, что создает мощный фундамент для современного школьника, используя который, он становится высоко классифицированным специалистом.

Дактор можно отнести к субъективным, так как группы учащихся среднего и слабого уровня, присутствуют с низкой учебной мотивацией. Поэтому мы решили

искать пути решения данной проблемы, для того чтобы поднять мотивацию учащихся, улучшить успеваемость, повысить работоспособность учеников.

У учащихся были выявлены некоторые затруднения по данной теме, а также заинтересованность в проведении интегрированных уроков со стороны учащихся и администрации образовательного учреждения. На данном этапе начали искать пути решения, а также проводить уроки с элементами интеграции, то есть добавлять в разработку урока задачи практической направленности.

Современные школьники на протяжении всего обучения в школе сталкиваются с определенной проблемой – неумение применить полученные знания в практической сфере, а также неспособность переносить знания с одного учебного предмета на другой.

Ведущей дидактической целью при решении практических задач мы ставили формирование учебных умения, в частности решать задания по математике. Состав и содержание работ соответствует ФГОС и помогает в формировании и развитии школьных метапредметных компетенций: умение наблюдать, анализировать, обобщать, работать самостоятельно. Форма работы учеников при выполнении работы индивидуальная. [Саранцев, с. 92]

Одной из причин неподготовленности школьника к самостоятельному использованию полученных знаний во всех сферах жизни является решение небольшого количества интегрированных заданий. Так как стоит задача обеспечить школьника универсальными знаниями, способными обеспечить интеграцию теоретических сведений, необходимо налаживать межпредметные связи в процессе обучения. Для этого необходима согласованных учебных программ. Межпредметные связи можно разделить на несколько типов: ретроспективные.

В процессе практической работы ученики выполняют задания дома в соответствии с темой урока. Выполнение практических работ направлено:

- 1) на обобщение, систематизацию и закрепление теоретических знаний по

конкретным темам математики;

- 2) на развитие умений применять полученные знания на практике;
- 3) на развитие интеллектуальных способностей: анализ, синтез, классификация, внимание и др.;
- 4) на развитие личностных качеств: самостоятельность, креативность, ответственность.

Формально его можно отнести к перспективному типу, однако данная межпредметная связь слабо проработана, так как отработка умения пользоваться данным понятием, формирование учебных компетенций происходит на уроках математики. Инструментальные связи, описанные в предыдущем параграфе, в них проявляется действие полипредметных учебных компетенций: графической, вычислительной и т.д.

Работа в экспериментальной группе была поставлена следующим образом: для каждой главы учебника создавался блок заданий с использованием описанных математических средств. Устные упражнения проводились каждый день в самом начале урока. Составление опорных конспектов в форме закладок предлагалось для учащихся с низкими математическими способностями в качестве домашнего задания. В конце изучения главы для закрепления изученного материала проводились математические дидактические игры.

Частыми формами работы с учащимися стали парная и групповая. Учащиеся с высокими математическими способностями оказывали помощь и поддержку одноклассникам, которые нуждались в помощи. Первое время они активно пользовались этой помощью, однако спустя месяц некоторые из них переходили к самостоятельной работе. В группах были учащиеся, не всегда включающиеся в работу. Они нуждались в индивидуальном общении и взаимодействии с педагогом.

Центральной целью создания интеграционных курсов является формирование и обоснование ясного представления о точных математических



закономерностях, случающихся в обыденной жизни, мобилизация и концентрация внимания к современным идеям естественных наук.

«Для того, чтобы учащиеся по-настоящему включились в работу, нужно, чтобы задачи, которые перед ними ставятся в плане учебной деятельности, были не только поняты, но и приняты ими, т.е. чтобы они приобрели значимость для учащихся и нашли, таким образом, отклик и опорную точку в их переживаниях» [Эрдниев, с. 64]. Как сказано в трудах наших психологов П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, Д.В. Эльконина и др., главным условием является принятие учениками целей обучения за свои личные цели.

Требования к содержанию интегрированного курса, для непрофильных классов (Г.В. Дорофеев) будут:

- «понятность для старшеклассников и короткое изложение материала;
- Показ области интересов современных ученых;
- показ проблем общества с биологической, этической, социальной точек зрения,
- логика и целостный подход;
- подталкивать учащихся к познанию нового, желанию продолжить исследования;
- общечеловеческая значимость».

Создавая содержание интегрированного курса, мы решали следующие задачи:

- теоретические—для формирования культурных баз личности выделили в соответствии с курсом математики ряд превалирующих практических определений в их взаимодействии с учетом психолого-возрастных специфик обучающимися;
- практические – с целью формирования баз фактических сведений охватили факультативный справочный, познавательный источник интегрированного характера, для расширения кругозора, формирования

заинтересованности учащихся; заложили возможность и необходимость реализации полученных на уроках значимо теоретических знаний в практической деятельности обучающихся. Особый, важный интерес уделяется сборнику математических решаемых задач, потому что зачастую при решении задач обдумывают и составляют план мышления.

Разработка интегрированного курса началась с выбора понятий и задач, решая которые обучающемуся важно изучить понятия. В процессе самостоятельного выделения выводов развивается пространственное мышление, воображение, и конечно, ярко выраженный познавательный интерес. Выполняя задачи и задания по математике, обучающийся осознает и познает новое: знакомится с современной и новой ситуацией из жизни, описанной в задаче и т.д.

На данном этапе совместно с группой педагогов происходило обсуждение эксперимента, способ его организации, составление материалов, планирование эксперимента. Педагоги были ознакомлены с понятиями «компетенция», «компетентность», а также «полипредметные компетенции». Совместно с педагогами проведено дополнительное занятие, разъясняющее суть и структуру проводимого эксперимента, далее работа с учителями-предметниками строилась в индивидуальном порядке. Каждый педагог проводил наблюдение за проявлением компетенции, за основу брали письменные работы учащихся, дополнительные задания, индивидуальные работы, мнение каждого учителя- предметника об устных ответах учащихся, а также результаты теста, проведенного в констатирующем этап. Уровень сформированности межпредметных компетенций показан в таблице 3.

## Уровень сформированности межпредметных компетенций

1	Знания, умения, навыки	Работает по образцу, но нуждается в корректировке со стороны учителя	Часто допускает ошибки в вычислениях, преобразованиях формул	Работает по образцу, нуждается в корректировке со стороны учителя	Знает основные логические операции, но допускает ошибки при их применении	Работает только по готовому плану, нет компенсации недостающих знаний
	Мотивационный	Низкая мотивация учебной деятельности				
	Поведенческий	Проявляется неустойчивый интерес к деятельности на уроке, а именно чаще старается воспользоваться помощью других учащихся, чем учителя				
2	Знания, умения, навыки	Узнает изученные алгоритмы, применяет в знакомых ситуациях; При помощи учителя применяет их в новых условиях	Встречаются вычислительные ошибки; испытывает затруднения в преобразованиях	Встречаются ошибки при соотнесении графика и формулы; чтении графика	Знает и применяет основные логические операции, затрудняется при обосновании ответа	Знает, как спланировать действия, но не всегда использует знания; компенсирует недостающие знания; затрудняется в прогнозировании результата
	Мотивационный	Осознает присутствие алгоритмов в заданиях, также необходимость использования алгоритмов	Осознает роль правильности вычислений, ее влияние на результат действий	Осознает важность представления и работы с информацией, представленной не только в текстовом виде	Понимает необходимость обоснования решения	Понимает роль планирования при решении задач
	Поведенческий	Проявляет интерес к деятельности на уроке, консультируется по выполнению отдельных заданий у учителя				
3	Знания, умения, навыки	Полностью верно работает с алгоритмами, самостоятельно их выбирает	Редко допускает вычислительные ошибки	Грамотно выполняет задания	Знает и применяет основные логические операции	Умеет самостоятельно составлять план действий, математические модели ситуаций

В решении математических задач, обычно, используют методы и результаты предшествующих задач. Поэтому полезно понять связь рассматриваемой задачи с решенными ранее аналогичными задачами, обучающиеся выделяют их схожие и различные черты, лучше усваивают план решения подобной задачи, и так готовятся к решению следующих.

Анализ выявил, что есть серьезное затруднение при адаптации представленного материала для работы со обучающимися – вовлечение огромного количества специальных данных, потребности учета многих аспектов.

Из большого количества точных математических моделей для изучения и обучения в школе предпочтительны те модели, где математический аппарат содержится и отражен в программе школьного обучения, и не выходит сильно за пределы.

При создании и выбора задач и заданий мы исходили из методических и дидактических оснований построения математического учебного материала, предложенных И.Я. Лернером, с учетом закономерностей, сформулированных Г.И. Саранцевым, Я.И. Груденовым. «В каждом учебном предмете включаемые проблемно-познавательные и практические задачи должны представлять собой не простую совокупность, диктуемую знаниями и умениями, составляющими данный предмет, а определенную систему, отвечающую следующим требованиям:

- а) система задач должна охватить свойственные данному предмету аспектные проблемы;
- б) при конструировании системы задач надо отдавать себе отчет, какой метод предусматривается данной задачей и все ли методы в доступных вариантах их применения охвачены системой;
- в) необходимо включение задач творческой деятельности (самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию, видение новой проблемы в знакомой ситуации, новой функции и структуры объекта, самостоятельное комбинирование известных способов деятельности, построение

принципиально нового способа решения задачи);

г) важно определить повторяемость каждого типа в целях его оптимального усвоения, последовательность типов и их взаимозависимость;

д) система задач должна отличаться постепенно возрастающей сложностью.»

Большинство математических моделей основывается на классическом школьном материале курса математики: функция, неравенства, уравнения, производная, последовательность, интеграл и т. д. Благодаря школьным интегрированным курсам обогащение изучение подобных задач, обогащает прикладные и практические аспекты математики школьного курса и тем стимулирует к развитию познавательного интереса учащихся к обучению математике. Таким образом, интегрированным курсам предоставлена широкая и глобальная возможность использования математики для изучения биологических, экологических, физических и химических проблем.



Рис. 3 Структура интегрированного курса

Анализ различных составляющих системообразующих интегрированного математического курса представляет объективно целостную адекватную методическую систему обучения. Успех в реализации нашего интегрированного курса должно обеспечиваться на основе учета системообразующих компонентов. Формирование понятий в данном случае обусловлено мотивацией их введения, знакомство со свойствами, определением, выяснением связей, применением, построением новых определений. [Саранцев, с.66].

Описанные цели интегрированного курса, их полное содержание, соответствующее структуре личности, позволяют определить интегрированные методы, формы и средства в ходе преподавания курса. Программа интегрированного курса математики для обучающихся 11 класса представлена на рисунке 3.

Целью нашего педагогического эксперимента - исследование влияния(степени) интеграционного обучения на формирование и развитие познавательной активности обучающихся, проверка эффективности методики интеграции школьного математического образования в обучении обучающихся средних школ. Проведено два эксперимента – констатирующее и обучающее.

Цели констатирующего эксперимента установить:

- и проанализировать уровень активности обучающихся;
- взаимосвязь между активностью обучающихся и качеством знаний;
- настоящий уровень знаний на исходном этапе исследования.

Задачи констатирующего этапа (начальный этап):

- отобрать содержание учебного материала, согласно целям исследования;
- выбрать обучающихся экспериментальных и контрольных групп;
- проанализировать методические приемы и виды обучения математике
- разработка методических материалов в связи с интеграцией математического образования.

Констатирующий эксперимент состоял из анализа соответствующей литературы, по результатам чего выявлено – важным условием реализации целей математического образования есть систематическое использование разнообразных уровней и её форм. В ходе нашего эксперимента была составлена система задач, разрабатывалась методика её реализации в учебном процессе, также апробированы методические формы интеграции математического образования и сформированы более эффективные оптимальные формы, что подтверждается практикой. Также разработан нами интегрированный курс, отобран необходимый материал. Эксперимент проводился в 11-х классах МАОУ Каскаринской СОШ. Констатирующий эксперимент показал нам доступность изложения материала в математическом классе, а также выявил высокий интерес учащихся.

Обучающий эксперимент состоял из 2-ух этапов: 1) начальные уровни усвоения подобранного материала и уровни его усвоения после изучения интегрированного курса, 2) наблюдение за умением решать интегрированные задачи. При экспериментальной проверке главное внимание было обращено на поддержание интереса обучающихся к занятиям интегрированного курса, проявление активности и самостоятельности.

Целью первого этапа обучающего эксперимента являлось выяснение уровня изменения усвоения после применения интегрированной методики. Установление уровня результативности учебного процесса, 1) без использования интеграционных методик и 2) после их применения, проводилось во время проведения контрольных срезов (без контрольной группы) для выявления овладения учащимися знаниями, предложенных В.П. Беспалько [Беспалько, с. 60]:

Эти уровни - исходные для формирования соответствующих критериев успешности обучения. Согласно каждому из них был разработан тест, позволяющий объективно оценить качество усвоения изложенного материала. При этом численное значение критерия было получено из соотношения числа решенных и общего числа задач, т.е. в общем виде:



$$K = \frac{a}{n},$$

где  $a$  - число верно решенных задач;  $n$  - исходное число задач.

По коэффициенту усвоения  $K$  судят о завершенности обучения:

если  $K \geq 0,7$  процесс обучения завершен, при  $K < 0,7$ , значит, обучающийся совершает ошибки.

Применяя непрерывную нормировку критериев, получим значения оценок в таблице 4.

Таблица 4

Значения оценок

Уровень	$K$	Оценочный балл
I	$K_1 < 0,7$	0
	$0,7 < K_1 < 0,8$	1
	$0,8 < K_1 < 0,9$	2
	$0,9 < K_1 < 1$	3
II	$K_2 < 0,7$	0
	$0,7 < K_2 < 0,8$	4
	$0,8 < K_2 < 0,9$	5
	$0,9 < K_2 < 1$	6
III	$K_3 < 0,7$	0
	$0,7 < K_3 < 0,8$	7
	$0,8 < K_3 < 0,9$	8
	$0,9 < K_3 < 1$	9
IV	$K_4 < 0,7$	0
	$0,7 < K_4 < 0,8$	10
	$0,8 < K_4 < 0,9$	11
	$0,9 < K_4 < 1$	12

На основе этих заданий по математическому моделированию были проведены две контрольные работы (перед и после изучения темы), причем задания не сильно отличались. Например,

I уровень.

1. Найдите производную функции

1)  $y = x^5 + (2x - 5)^5$ ; 2)  $y = \cos 2x$ ; 3)  $y = \frac{x^4+1}{x^3+1}$ .

2. Найдите значения  $x$ , при которых значение производной функции  $f(x)$  равно нулю, положительно, отрицательно:

1)  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$ ; 2)  $f(x) = 8 + 2x^2 - x^2$ ; 3)  $f(x) = \frac{2}{1+x^2}$ .

3. Найдите значение производной функции в точке  $x_0$ , если

1)  $f(x) = x - \frac{2}{x^2} - \frac{1}{3x^3}$ ,  $x_0 = -1$ ;

2)  $f(x) = \sqrt{x^2 + 3} + \frac{2x}{x+1}$ ,  $x_0 = 1$ ;

3)  $f(x) = \sin 4x \cos 4x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .

II уровень.

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x^3 - 3x^2 + 3x + 2$  на заданном промежутке  $[-2; 2]$ .

2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 2$ .

3. Среди функций  $y = \frac{1}{2}x^2 + x$ ,  $y = \sqrt{x+1}$ ,  $y = -\frac{4}{\sqrt{x+1}}$  выберите ту, у которой в нуле самая большая производная.

III уровень.

1. Запишите число 49 в виде произведения двух положительных чисел, сумма которых наименьшая.

2. Прямолинейное движение точки задано уравнением  $S(t) = 3t^4 - 2t + 5$ , где  $t$  - в секундах,  $S$  - в метрах. Определите скорость движения в момент  $t = 5$  с.

3. Впишите в круг радиусом  $R$  прямоугольник наибольшей площади.

Полученные результаты двукратного выполнения заданий приведены в таблице 5.

---

Таблица 5

## Результаты двукратного выполнения заданий

$a_j$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N1	0	0	1	1	3	1	13	21	12	14	3	0	0
N2	0	0	0	0	3	2	5	11	12	15	12	5	4

Где  $a_j$  - оценочный балл; N1 - число учащихся на первой контрольной, знаний; N2 - число учащихся на второй контрольной работе.

Подробнее в таблице 6.

Таблица 6

## Подробные результаты двукратного выполнения заданий

Учащиеся	Выполнение		Знак разности баллов	Учащиеся	Выполнение		Знак разности баллов	Учащиеся	Выполнение		Знак разности баллов
	1	2			1	2			1	2	
1	2	4	+	24	7	10	+	47	8	9	+
2	3	6	+	25	7	6	-	48	8	9	+
3	4	4	0	26	7	5	-	49	8	8	0
4	4	6	+	27	7	9	+	50	8	11	+
5	4	7	+	28	7	9	+	51	8	10	+
6	5	9	+	29	7	10	+	52	8	10	+
7	6	7	+	30	7	8	+	53	9	7	-
8	6	6	0	31	7	8	+	54	9	12	+
9	6	9	+	32	7	8	+	55	9	12	+
10	6	4	-	33	7	9	+	56	9	11	+
11	6	7	+	34	7	9	+	57	9	9	0
12	6	9	+	35	7	7	0	58	9	10	+
13	6	5	-	36	7	7	0	59	9	8	-
14	6	8	+	37	7	10	+	60	9	9	0
15	6	8	+	38	7	9	+	61	9	10	+
16	6	7	+	39	7	8	+	62	9	10	+
17	6	6	0	40	7	8	+	63	9	10	+
18	6	8	+	41	8	8	0	64	9	11	+
19	6	7	+	42	8	9	+	65	9	11	+
20	7	8	+	43	8	7	-	66	9	9	0
21	7	7	0	44	8	10	+	67	10	11	+
22	7	7	0	45	8	10	+	68	10	12	+
23	7	9	+	46	8	10	+	69	10	12	+

Проанализировав результаты входного теста для диагностики применения

учащимися полипредметных учебных компетенций, сделали вывод, что учащиеся имеют трудности в применении полипредметных учебных компетенций.

На данном этапе учащиеся написали итоговый тест. Далее представлен тест для диагностики применения учащимися полипредметных учебных компетенций.

На основании наблюдения, а также анализа входных данных сделан вывод, организация интегрированных уроков, на основе которых формируются полипредметные компетенции, необходима и будет проводиться на уроках естественнонаучного цикла, математика выступает, как основной предмет, однако своей значимости предметы естественнонаучного цикла не теряют, так как уроки бинарного типа. В поисковом этапе были разработаны интегрированных уроков, основанных на комбинации математики с предметами: химия, биология, география, физика.

Из таблиц выше видно, что показатель усвоения материала после применения разработанной методики намного выше, чем при проведении первой контрольной работы.

Существенность различий в ходе эксперимента полученных результатов в ходе дважды проведенных контрольных работ у одной и той же группы учащихся посчитали с помощью критерия знаков. [Грабарь, Краснянская, с. 53].

Проверяется гипотеза  $H_0$ : уровень знаний обучающихся не повысился в результате использования интеграционной методики, то есть  $H_0: P(x_i < y_i) \leq P(x_i > y_i)$  и альтернатива  $H_1: -H_1: P(x_i < y_i) > P(x_i > y_i)$ , где  $P(x_i < y_i)$  - вероятность того, что первое измерение ( $x_1$ ) в паре ( $x_i, y_i$ ) меньше второго измерения ( $y_1$ ), то есть применение интеграционной методики повышает уровень знаний учащихся. У нас есть реальные основания предполагать, что результаты второго превышают результаты первого. Поэтому мы будем использовать односторонний критерий. Проведем проверку нашей гипотезы. – подсчитаем значение  $T$  (число пар, обозначенных знаком «+»), тогда, согласно данным таблицы 6:  $T = 50$ .  $H_0$  отклоняется на  $\alpha$ , если  $T > n - t_{\alpha}$ , где  $n$  – это разность между числом всех пар и числом пар, обозначенных

знаком «0».,  $n = 69 - 13 = 56$ . С целью определения критических значений нашего критерия  $n - t_\alpha$  мы используем таблицу Б [Грабарь, Краснянская, с. 62], потому что  $n < 100$ . Для уровня значимости  $\alpha = 0,005$  и при  $n = 56$  значение  $n - t_\alpha = 38$ . А значит, выполняется неравенство  $T_{\text{наблюд}} > n - t_\alpha (56 > 38)$ . Тогда  $H_0$  отклоняется на уровне значимости  $\alpha$  и принимается альтернативная гипотеза  $H_1$ , что говорит нам о повышении уровня знаний обучающихся после применения интеграционной методики уровня.

Для наглядности представим преимущества интеграционной методики сопоставив начальные и конечные результаты нашего эксперимента с помощью таблицы 7 и круговых диаграмм изображенный на рисунках 4 и 5.

Таблица 7

Уровни знаний

Уровни	До внедрения		После внедрения	
	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%
I	3	2,9	1	0,1
II	14	24,7	9	14,4
III	46	67,9	37	54,5
IV	4	4,5	22	31

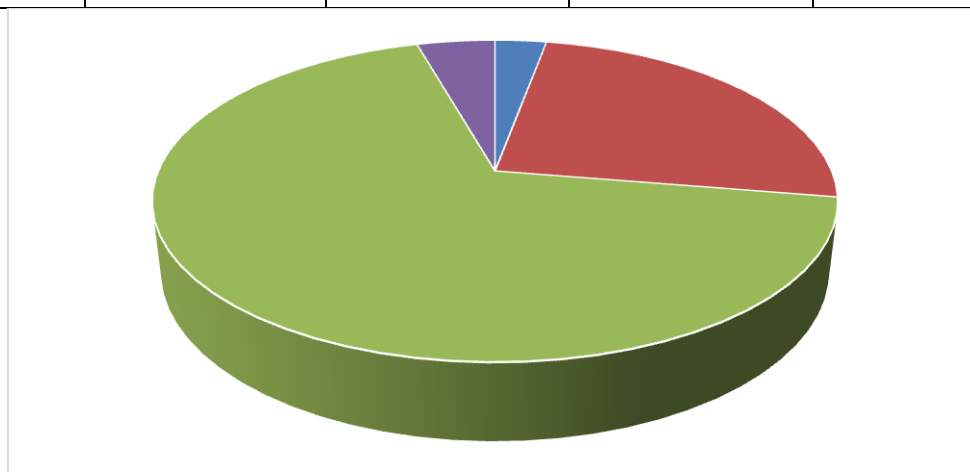


Рис. 4 Уровень знаний, выявленный до внедрения методики

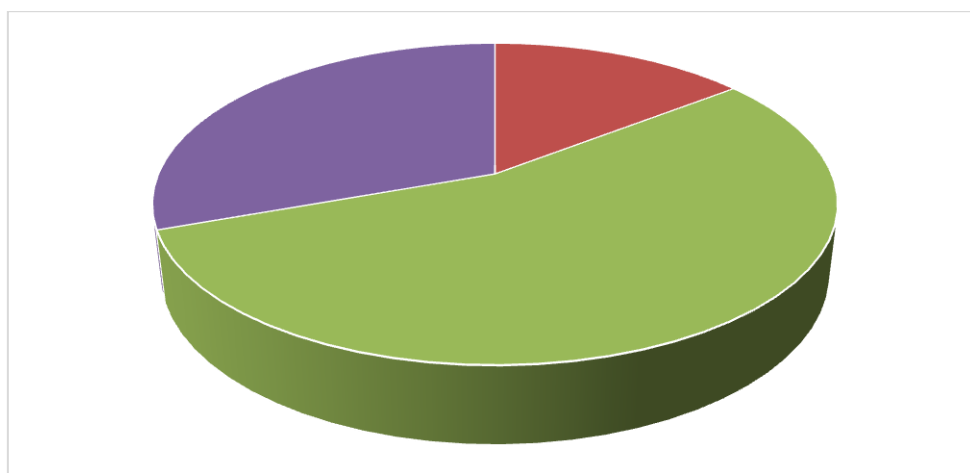


Рис. 5 Уровень знаний, выявленный после внедрения методики

Результаты наблюдения педагогов, а также результаты теста проанализированы аналогично результатам входного теста. Результаты контрольной группы представлены в таблице 8.

Таблица 8

Оценка формирования компетенций на конец эксперимента контрольной группы

Порядковый номер ученика	Алгоритмическая компетенция	Вычислительная компетенция	Графическая компетенция	Логическая компетенция	Проектировочная компетенция	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	0	2	1	5
2	1	2	1	1	0	5
3	3	0	2	1	1	7
4	2	3	2	2	1	10
5	0	0	2	2	2	6
6	0	1	1	2	1	5
7	2	1	3	1	0	7
8	1	1	2	0	2	6
9	2	2	2	2	2	10
10	2	3	0	1	1	7
11	1	0	0	3	0	4
12	2	1	1	1	2	7
13	1	2	0	2	0	5
14	2	2	1	1	1	7
15	0	1	0	1	3	5

Продолжение таблицы 8

16	1	2	2	1	1	7
17	0	2	1	0	1	4
18	0	1	0	2	0	3
19	1	3	2	2	2	10
20	0	2	1	2	2	7
21	2	1	0	1	1	5
22	2	0	2	0	1	5
23	2	1	2	0	2	7
24	1	0	2	1	3	7
25	1	1	2	0	2	6
26	2	0	1	2	0	5

Таблица 8 отражает результаты теста контрольной группы, а также результаты наблюдения педагогов на конец эксперимента, напомним, что контрольная группа учащихся работала по традиционной программе.

Аналогично экспериментальная группа проходила итоговый тест, результаты данной группы представлены в таблице 9.

Таблица 9

Оценка формирования компетенций на конец эксперимента экспериментальной группы

Порядковый номер ученика	Алгоритмическая компетенция	Вычислительная компетенция	Графическая компетенция	Логическая компетенция	Проектировочная компетенция	Сумма баллов
1	2	3	4	5	6	7
1	3	1	2	3	2	11
2	1	2	1	2	0	6
3	2	3	3	1	2	11
4	0	2	1	1	2	6
5	1	2	1	0	2	6
6	1	3	1	1	0	6
7	2	0	2	1	1	6
8	2	2	1	2	1	8
9	2	2	2	1	2	9
10	0	2	2	1	3	8
11	0	2	2	1	3	8
12	1	2	0	2	1	6
13	2	2	3	3	1	11

Продолжение таблицы 9

14	1	2	1	0	2	6
15	2	0	1	1	2	6
16	1	1	2	1	3	8
17	1	2	3	0	2	8
18	3	1	2	3	1	10
19	1	1	3	3	1	9
20	1	3	1	2	1	8
21	1	0	1	0	2	4
22	2	0	1	1	2	6
23	2	0	0	1	1	4
24	0	2	1	2	2	7
25	2	2	2	1	1	8
26	1	2	2	3	2	10

Таблица 9 отражает результаты теста экспериментальной группы, а также результаты наблюдения педагогов на конец эксперимента, напомним, что экспериментальная группа работала по измененной программе.

Ниже в таблице 10 представлены данные, отображающие уровни учащихся контрольной и экспериментальной группы на конец эксперимента, можно обратить внимание, что визуально результаты экспериментальной группы выше, однако это необходимо проверить.

Таблица 10

Уровни учащихся на конец эксперимента

Группы	Кол-во учащихся	Высокий	Хороший	Средний	Низкий
Контрольная	26	3	9	11	3
Экспериментальная	26	5	10	9	2

Учитывая, что полученные результаты экспериментальной проверки полностью не следует относить к эффекту проведенного эксперимента, поскольку на них оказывает влияние не только экспериментальный фактор, но и вся учебная и внеурочная деятельность учащихся, а также эмоциональный аспект, значимость полученных результатов была проверена с использованием метода математической статистики – критерия U Манна – Уитни.



U – критерий Манна – Уитни обычно используется для оценки различий между двумя выборками по уровню количественно измеряемого признака. Сравнение результатов показывает, что визуально баллы, полученные в сумме за две проверочные работы, в экспериментальной группе несколько выше, чем в контрольной группе, то есть нам требуется определить, можно ли считать имеющуюся разницу между баллами существенной. Если можно так считать, то это будет означать, что гипотеза подтверждается.

Наглядно представлена динамика роста уровня знаний обучающихся, в связи с применением методики второго уровня интеграции школьного математического образования. Во время проведения второго эксперимента обучающихся, изучающих наш интегрированный курс, мы считали за экспериментальную группу, а остальные обучающиеся составляют контрольную группу.

Работа с экспериментальными группами проходила на факультативных занятиях – 1 час в неделю, соответственно, тридцать четыре часа в течение учебного года. Условия экспериментальных и контрольных классов – одинаковые, так как эти факультативные занятия проводились для всех классов. Выборки учащихся случайны и независимыми, контролируемое свойство - умение решать задачи.

После реализации нашего интегрированного курса мы провели контрольный эксперимент, задачей которого было выяснить, степень влияния на умение решать эти задачи, используемых в разработанном нами интегрированном курсе.

Результаты контрольной работы приведены в таблице 11.

Таблица 11

## Результаты контрольной работы

Класс	Число обучающихся	Оценочный балл			
		Категория (плохо)	Категория (посредст.)	Категория (хорошо)	Категория (отлично)
Экспериментальные	69	2(1)	6(3)	42 (5)	19(7)
Контрольные	94	10(2)	34(4)	30(6)	10(8)
Итого	163	12	40	72	29

Результаты обработки вычислений при помощи критерия представим в таблице 12.

Таблица 12

## Результаты обработки вычислений при помощи критерия

Ячейка	O	E	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	$\frac{(O - E)^2}{E}$
1	3	5,08	-2,08	4,33	6,85
2	9	6,92	2,08	4,33	0,69
3	5	18,20	-13,20	174,24	9,57
4	38	24,80	13,20	174,24	7,02
5	40	32,60	7,4	54,76	1,68
6	37	44,40	-7,4	54,76	1,23
7	21	13,12	7,88	62,09	4,73
8	10	17,88	-7,88	62,09	13,47

Сумма величин последнего столбца таблицы называется  $\chi^2$ -статистикой, которая измеряет степень зависимости переменных в выборке.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} = 29,24.$$

Достоинства интеграционной методики для наглядности представим с

помощью диаграммы на рисунке 6 и данными из таблицы 13.

Таблица 13

Результаты выполнения контрольной работы контрольными и экспериментальными классами

Категория	Экспериментальные классы		Контрольные классы	
	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%
1	4	5,8	5	7,2
2	4	75,8	42	61
3	36	52,2	36	52,2
4	25	5,8	11	16

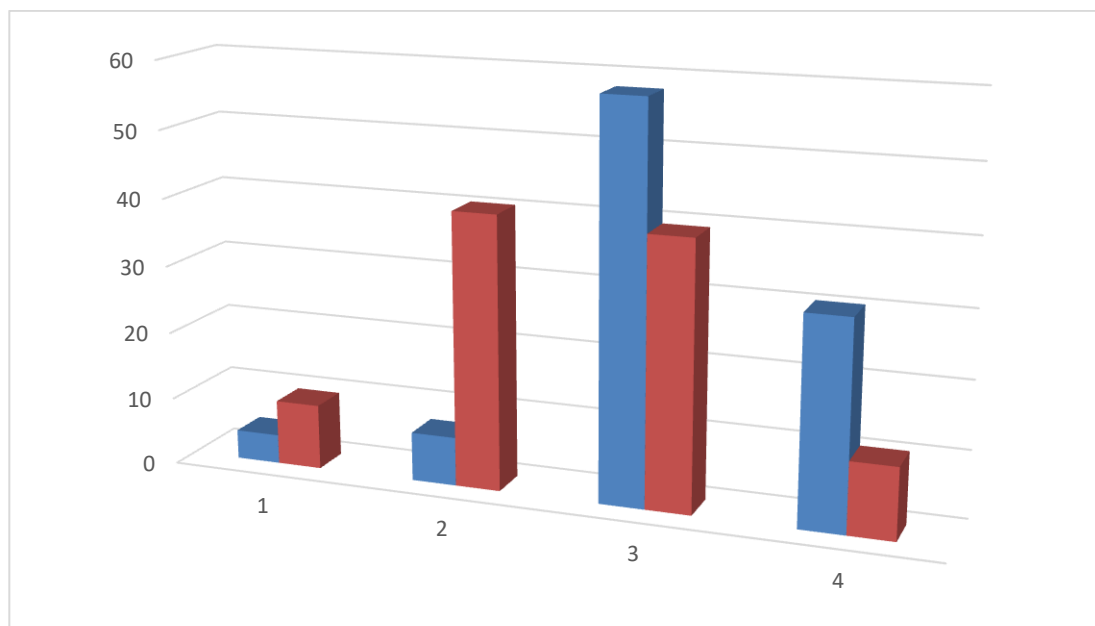


Рис. 6 Результаты выполнения контрольной работы контрольными и экспериментальными классами

Для проверки достоверности различий использовали метод математической статистики – критерий U Манна – Уитни.

На основе полученных данных (сумма баллов за две проверочные работы) составлена таблица 14.

Таблица результатов в контрольной и экспериментальной группах

№	Контрольная группа	Экспериментальная группа
1	2	3
1	11	15
2	9	11
3	16	19
4	16	13
5	13	9
6	13	11
7	16	8
8	14	12
9	21	16
10	15	15
11	8	12
12	12	14
13	16	20
14	13	11
15	11	8
16	13	14
17	10	15
18	9	14
19	17	18
20	15	13
21	13	10
22	7	17
23	14	10
24	13	16
25	15	15
26	12	14
Сумма баллов	342	350

Для оценки различий между двумя малыми выборками (в данном случае их объемы равны:  $n_1 = n_2 = 26$ ) используем критерий Манна – Уитни.

Для того чтобы использовать данный критерий, необходимо проранжировать выше приведенную таблицу результатов в контрольной и экспериментальной группах, для этого объединяем две выборки в одну. Далее

ранги присваиваются в порядке возрастания значения измеряемой величины  
таблица рангов в таблице 15.

Таблица 15

Оценка полученных результатов по U – критерию Манна – Уитни

Контрольная группа			Экспериментальная группа		
$n_1$	$\Sigma$	$R_1$	$n_2$	$\Sigma$	$R_2$
1	11	13	1	15	35,5
2	9	6	2	11	13
3	16	43	3	19	50
4	16	43	4	13	22
5	13	22	5	9	6
6	13	22	6	11	13
7	16	43	7	8	3
8	14	29,5	8	12	17
9	21	52	9	16	43
10	15	35,5	10	15	35,5
11	8	3	11	12	17
12	12	17	12	14	29,5
13	16	43	13	20	51
14	13	22	14	11	13
15	11	13	15	8	3
16	13	22	16	14	29,5
17	10	8	17	15	35,5
18	9	6	18	14	29,5
19	17	46,5	19	18	48,5
20	15	35,5	20	13	22
21	13	22	21	10	8
22	7	0,5	22	17	46,5
23	14	29,5	23	10	8
24	13	22	24	16	43
25	15	35,5	25	15	35,5
26	12	17	26	14	29,5
Сумма		651,5	Сумма		687

Сумма рангов для первой выборки равна 651,5, для второй 687. Обозначим наибольшую из этих сумм  $T_x=687$ . Этих данных вполне достаточно, чтобы воспользоваться формулой расчета эмпирического значения критерия:

$$U_{\text{эмп}} = n_1 * n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - T_x,$$

$$U_{\text{эмп}} = 26 * 26 + \frac{26*27}{2} - 687 = 340.$$

Критическое значение критерия находим по таблице критических значений  $U$  – критерия Манна – Уитни  $p=0,05$ ,  $U_{\text{кр}}=247$  в таблице 16.

Таблица 16

Критические значения  $U$  – критерия Манна – Уитни

$n_1$	22	23	24	25	26	27	28	29
$n_2$	p= 0,05							
21								
22	171							
23	180	189						
24	188	198	207					
25	197	207	217	227				
26	206	216	226	237	347			
27	214	225	236	247	258	268		
28	223	234	245	257	268	279	291	
29	232	243	255	267	278	290	302	314
30	240	252	265	277	289	301	313	326
31	249	261	274	287	299	301	313	326

На основании наблюдения, а также анализа входных и итоговых данных сделан вывод, что организация интегрированных уроков, на основе которых формируются учебные компетенции, необходима.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

1. Констатирующий эксперимент показал, что чаще всего в школах организация интеграционной работы ограничивается поиском внутри- и межпредметных связей.

2. В основе изучения педагогической и методической литературы и констатирующего эксперимента нами разработан интегрированный курс естественно-научных дисциплин как части единой системы интеграции в нашей школе. Информация о некоторых интеграционных связях математики приведена в систему.

3. В соответствии с представленной моделью интеграции нами была разработана методика внедрения указанных уровней в процесс обучения математике.

4. Описано содержание разработанного интегрированного курса для 11 классов.

5. Данные проведенного эксперимента показывают, что разработанная модель интеграции школьного математического образования оправданна, и, что её использование благоприятно воздействует на увеличение уровня знаний обучающихся и улучшает результаты при решении задач.

6. Модель интеграции школьного математического образования была внедрена в практику, и она усовершенствовала процесс обучения математике.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе теоретического и экспериментального исследования были получены следующие результаты:

1. Проблемы интеграции школьного математического образования напрямую связаны с отдельными мерами, её реализация через поиск внутрипредметных и межпредметных связей, процедура интегрированных курсов, и их прикладная направленность.

2. Анализ некоторых направлений интеграции образовательных процессов вдоль и поперек позволил определить основные идеи, находящие отражение в методике ведения математики, а также являются основными критериями для изображения структуры интеграции школьного математического образования.

3. Было определено понятие, а также содержание интеграции школьного математического образования во время изучения методической, педагогической литературы.

4. Явление интеграции школьного математического образования рассматривалось нами как методическая система, имеющая свою структуру, содержание, цели, средства, методы и формы

5. Интеграция школьного математического образования имеет синкретичную структуру, и осуществляет определенные функции являясь при этом одним из основных факторов развития системы математического образования в школе.

6. Разработанная нами модель интеграции школьного математического образования проверена в ходе постановки и организации в школе педагогического эксперимента. Экспериментальное исследование и выполненная статистическая обработка результатов подтвердили справедливость выдвинутой нами гипотезы исследования и доказали, процесс обучения математике, способствует



повышению уровня знаний учащихся, формирует для них умение решать задачи.

Обобщенные выше выводы дают основание полагать, что поставленные перед нами задачи исследования решены.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Азевич А.И. Двадцать уроков гармонии. Гуманитарно-математический курс. М.: Школа-Пресс, 2019. 160 с.
2. Алгебра и начала анализа: Учеб, для 10-11 кл. сред. шк. / М.И. Башмаков. М.: Просвещение, 2016. 351 с.
3. Алгебра и начала анализа: Учеб, для 10-11 кл. сред. шк. / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров и др. М.: Просвещение, 2012. 223 с.
4. Алгебра и начала анализа / А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын и др. М.: Просвещение, 2010. 336 с.
5. Андронов И.К., Окунев А.К. Курс тригонометрии, развиваемый на основе реальных задач. М.: Просвещение, 2018. 648 с.
6. Антонов Н.С. Интегративная функция обучения // Современные проблемы методики преподавания математики: Сб. статей: Учеб, пособие для студентов мат. и физ.-мат. спец. пед. ин-тов. М.: Просвещение, 2019. с. 25 - 38.
7. Апанасов П.Т., Апанасов Н.П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 2018. 110 с.
8. Арнольд В.И. Математика с человеческим лицом // Природа. 2018. №3. с. 117-119.
9. Артемов А.К. Использование аналогии в обучении математике // Начальная школа. 2016. № 3. с. 36 - 38.
10. Баврин И.И. Начала анализа и математические модели в естествознании и экономике: Кн. для учащихся 10 - 11 кл. М., 2019. 96 с.
11. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. Воронеж, 2018. 304 с.
12. Бим-Бад Б.М., Петровский А.В. Образование в контексте социализации // Педагогика. 2018. № 1. с. 3 - 17.
13. Богус В.А. О внутрипредметных связях элементов математического

анализа в курсе математики VI - VIII классов // Современные проблемы методики преподавания математики: Сб. статей: Учеб, пособие для студентов мат. и физ.-мат. спец. пед. ин-тов. М.: Просвещение, 2018. с. 269 - 277.

14. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 2018. 270 с.

15. Виленкин Н.Я. Современные проблемы школьного курса математики и их исторические аспекты // Математика в школе. 2019. № 4. с. 7 - 13.

16. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М.: Педагогика, 2016. 136 с.

17. Далингер В.А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 1991. 80 с.

18. Данилюк А.Я. Метаморфозы и перспективы интеграции в образовании // Педагогика. 2020. № 2. с. 8 - 12.

19. Добров Г.М. Актуальные проблемы науковедения. М.: Знание, 2018. 46 с.

20. Дорофеев Г.В. Гуманитарно-ориентированный курс - основа учебного предмета «Математика» в общеобразовательной школе // Математика в школе. 2018. № 4. с. 59 - 66.

21. Единство и многообразие мира, дифференциация и интеграция знаний. Тез. выступлений к III Всесоюзн. совещ. по философским вопросам современного естествознания. Вып. 2. М., 2018, 178 с.

22. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М.: Педагогика, 2018. 159 с.

23. Интегративные процессы в педагогической науке и практике коммунистического воспитания и образования: Сб. науч. тр. М., 2020. 96 с.

24. Капкаева Л.С. Интеграция алгебраического и геометрического методов решения текстовых задач: Учеб, пособие для студ. мат. спец. пед. вузов.

Саранск: Изд-во Морд. гос. пед ин-та, 2011. 134 с.

25. Кедров Б.М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М.: Наука, 2018. 436 с.

26. Клековкин Г.А. К проблеме преемственности обучения // Гуманизация и гуманитаризация математического образования в школе и вузе: Материалы Всероссийской научной конференции. Саранск: Изд-во Морд. гос. пед.ин-та, 1998. с. 150- 153.

27. Концепция математического образования в 12-летней школе // Математика. При л. к газете «Первое сентября». 2020. № 7.

28. Крупич В.И. Структура и логика процесса обучения математике в средней школе. М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 2018. 118 с.

29. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности М.: Знание, 2018. 96 с.

30. Лошкарева Н.А. Место межпредметных связей в системе дидактических принципов советской дидактики // Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе. М., 2019. с. 36 - 37.

31. Манвелов С.Г. Теория и практика современного урока математики: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2017. 41 с.

32. Никишин М.Б., Сорокина Н.К., Шманова Г.А., Щенников В.Н., Щенникова Е.В. Проблемы обучения построению математических моделей в системе школа - колледж - вуз // Интеграция образования. 2001. № 2. с. 30 - 37, №3. с. 30 - 35.

33. Осанов А.А. Использование принципа интеграции при формировании целостного представления о мире // Интеграция образования. 2008. № 2. с. 24-25.

34. Педагогический словарь: В 2 т. / Глав. ред. И.А. Каиров. М.: Акад, пед. наук РСФСР, 1960. Т. 2. 1 200 с.

35. Пуанкаре А. О науке: Пер. с франц. М.: Наука, 2020. 560 с.

36. Саранцев Г.И. Диалектический подход к осмыслению категории

«знание» // Педагогика. 2001. № 3. с. 10-16.

37. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике. Саранск: Тип. «Красный Октябрь», 2001. 144 с.

38. Саранцев Г.И. Общая методика преподавания математики: Учеб, пособие для студ. мат. спец, вузов и университетов. Саранск: Тип. «Красный Октябрь», 1999. 208 с.

39. Саранцев Г.И. Упражнения в обучении математике. М.: Просвещение, 2005. с. 240 с.

40. Смирнова И.М. В мире многогранников: Кн. для учащихся. М.: Просвещение, 2005. 143 с.

41. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1993. 1600 с.

42. Сорокин П.И. Сборник практических задач по математике. Пособие для учителей начальных классов. М.: Просвещение, 1981. 272 с.

43. Стандарт среднего математического образования // Математика в школе. 2020. № 4. с. 10-23.

44. Столяр А.А. Педагогика математики: Курс лекций. 3-е изд. М.: Высш, школа, 2019. 414 с.

45. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 2020. 96 с.

46. Урсул А.Д. Философия и интегративно-общенаучные процессы. М.: Наука, 1991. 243 с.

47. Факультативный курс по математике: Учеб, пособие для 7 - 9-х кл. ср. шк. / Сост. И.Л. Никольская. М.: Просвещение, 2001. 380 с.

48. Философский энциклопедический словарь. 2-е изд. М.: Советская энциклопедия, 2018. 814 с.

49. Хуторской А.В. Эвристический тип образования: результаты научно-практического исследования // Педагогика. 1999. № 7. с. 15 - 22.

50. Энгельс Ф. Анти-Дюринг. Переворот в науке, произведенный господином Евгением Дюрингом. М.: Политиздат, 2017. 482 с.
51. Энгельгардт В.А. Познание явлений реальной жизни. М.: Наука, 2018. 304 с.
52. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения: В 2 ч. М.: Просвещение, 2018. 255 с.