

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

КАЛЛАУР Н.А.

*Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина,
г. Брест, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Для современного развития научного познания характерна интеграция наук, системный подход при проведении научных исследований, синтез научных знаний. Все чаще научные исследования проводятся на базе всестороннего изучения объекта исследования с точки зрения различных наук и научных областей. Полученные при этом частные выводы отдельных наук позволяют более детально изучить исследуемые процессы, явления, проблемы. Современные научные достижения становятся уже практически невозможными без проведения системных исследований. Из характера развития современной науки вытекают ее потребности не в специалистах «узкого профиля», а в специалистах, обладающих системными знаниями, четко представляющих взаимодействие и взаимопроникновение различных научных областей, способных к выделению взаимосвязей между ними.

Вследствие этого необходимым является отражение вышеизложенных идей в образовании. Причем, начинать формирование у учащихся представлений об общей картине мира необходимо со «школьной скамьи». Средством реализации данной цели может выступать создание интегрированных курсов, проведение интегрированных уроков, которые позволяют показать межпредметные и внутрипредметные связи в обучении. Демонстрация межпредметных и внутрипредметных связей позволяет формировать у учащихся систематизированные и углубленные знания, стимулирует их познавательную активность, учит применению знаний в нестандартных ситуациях, повышает интерес к изучению предметов. Особенно важной является реализация таких связей на уроках математики, так как математический аппарат используется практически во всех науках.

Стремление к указанной интеграции учебных дисциплин и внутрипредметной интеграции характерно для современного школьного образования. Происходит разработка и внедрение в обучение интегрированных курсов, проводятся интегрированные уроки двух и более учебных дисциплин, разрабатываются новые учебные пособия для школ на основе внутрипредметной интеграции учебного материала.

Сущность нашего исследования состоит в освещении проблемы интеграции в современном образовании, обосновании необходимости применения интегративной технологии при изучении математики в средней школе, демонстрации возможностей интеграции математики с другими учебными предметами, а также внутрипредметной интеграции алгебры и геометрии. Поэтому целью исследования – показать необходимость и применение интегративной техноло-

гии при изучении математики в средней школе.

Выделены следующие задачи исследования:

1. Провести анализ психолого-педагогических исследований в области интегративных концепций воспитания и обучения.
2. Раскрыть необходимость применения данной педагогической технологии в образовании.
3. Продемонстрировать возможности по применению данной технологии на уроках математики.
4. Разработать уроки математики с применением технологии интегративного обучения.
5. Проверить эффективность применения данной технологии при изучении математики в ходе педагогического эксперимента.

Объект исследования: процесс обучения учащихся математике в средней школе.

Предмет исследования: методика использования технологии интегративного обучения при изучении математики.

Гипотеза исследования: применение технологии интегративного обучения на уроках математики позволяет систематизировать и углубить знания учащихся, показать взаимосвязь между различными дисциплинами, повышает интерес к изучению предмета.

Одним из важнейших методов достижения поставленной цели и выполнения сформулированных задач является анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы по данной теме, а также знакомство с авторскими достижениями и разработками в области технологии интегративного обучения, изучение и анализ учебных пособий, реализующих интегративный подход в обучении математике. Для определения межпредметных и внутрипредметных связей и разработки интегрированных уроков математики с другими предметами целесообразен анализ учебных программ и календарно-тематических планирований предметов естественнонаучного цикла и гуманитарных дисциплин.

Необходимо подчеркнуть, что существует немало интегративно-педагогических концепций, посвященных проблеме интеграции в области образования. Однако, несмотря на это, проблема создания целостной интегративной картины в педагогике остается открытой. На данный момент не существует концепции, которая позволила бы реализовать обучение учащихся в образовательных учреждениях различного типа на интегративной основе. Таким образом, разработка и развитие интегративно-педагогических концепций является одним из важных современных направлений в педагогике.

1 История исследования и развития педагогических технологий

1.1 Различные подходы к трактовке понятия «педагогическая технология», классификация педагогических технологий

Впервые понятие «технология» возникло и стало применяться в произ-

водственной сфере деятельности человека (промышленности, сельском хозяйстве). Рассматривая происхождение данного понятия (от греч. *techne* – мастерство, искусство и *logos* – наука) можно определить технологию как «науку об искусстве». В толковом словаре можно встретить следующее определение понятия технологии: «Технология – совокупность процессов обработки или переработки материалов». Г.К. Селевко выделяет такую трактовку этого понятия: «Технология представляет научно и/или практически обоснованную систему деятельности, применяемую человеком в целях преобразования окружающей среды, производства материальных или духовных ценностей» [1, с. 3].

В связи с научно-технической революцией понятие технологии проникло в такие сферы жизни общества как социальная и духовная, а именно в образование и культуру. Для технологического процесса в производстве были характерны определенные признаки, важнейшими из которых являются сочетание компонентов, их последовательность, логика и предвидение, направленность на достижение определенного результата. Эти же признаки стали определяющими и для технологий обучения. Важнейшим признаком является логика и последовательность приемов и методов технологии, или, согласно С.С. Кашлеву, «алгоритмичность» [2, с. 8]. Но педагогическая технология имеет одну очень важную и существенную особенность: она позволяет и учителю, и ученикам применять свои творческие способности. Учитель, анализируя и применяя определенную технологию в процессе обучения, вносит в нее изменения в соответствии со своими личностными, профессиональными качествами, научными знаниями, опытом педагогической деятельности, возрастными и психологическими особенностями учеников. Если в своей деятельности учитель использует различные педагогические технологии, то это говорит о его профессионализме.

Изначально под технологией в педагогике понимали только использование технических средств обучения или программированного обучения в педагогическом процессе. Сейчас в зарубежной литературе можно встретить подобную трактовку педагогической технологии. Постепенно же смысл данного понятия изменился. На данный момент существует много подходов к определению понятий «педагогическая технология», «технология обучения».

Согласно определению ЮНЕСКО, «педагогическая технология – это системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования» [3, с. 27].

Б.Т. Лихачев определяет педагогическую технологию как «совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и компоновку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств; она есть инструментарий педагогического процесса» [3, с. 6].

В.П. Беспалько, М.А. Чошанов, А.М. Кушнир рассматривают педагогическую технологию как способ, технику реализации учебного процесса. В частности, В.П. Беспалько дает следующее определение: «Педагогическая технология – проект определенной педагогической системы, реализуемый на практике» [2,

с. 6].

Г.К. Селевко придерживается обобщенного определения: «Педагогическая (образовательная) технология – это система функционирования всех компонентов педагогического процесса, построенная на научной основе, запрограммированная во времени и в пространстве и приводящая к намеченным результатам» [1, с. 4].

По мнению С.С. Кашлева, «педагогические технологии есть совокупность способов (методов, приемов, операций) педагогического взаимодействия, создающих условия развития участников педагогического процесса и предполагающих определенный результат этого развития» [2, с. 7].

Можно встретить более подробное, развернутое определение данного понятия: «Технологией обучения может быть совокупность приемов, действий учащихся, выполняемых в определенной последовательности, позволяющая реализовать тот или иной метод обучения; или совокупность методов обучения, обеспечивающих реализацию определенного подхода к обучению, реализацию определенной дидактической системы» [4, с. 21].

В своей работе будем придерживаться следующего определения, которое сформулировано А.А. Темербековой: «Технология обучения – это способ реализации содержания обучения, представляющий систему форм, методов и средств обучения, обеспечивающую наиболее эффективное достижение поставленных целей» [5, с. 132].

Существенными признаками педагогической технологии являются прогнозирование результата, направленность на достижение поставленных целей, эффективность обучения. Эффективность обучения состоит в формировании у учеников прочных системных знаний по предмету, достижении высокого уровня успеваемости в классе, личностном развитии учащихся, создании условий для саморазвития учащихся. Методика как теория, учение о целях, содержании, методах, формах и средствах обучения является составной частью технологии.

Работа с определенной педагогической технологией включает следующие этапы:

- знакомство с технологией, изучение ее теоретических основ;
- подготовка к применению, тщательное продумывание всех этапов обучения;
- мотивация учащихся;
- применение технологии на практике;
- внесение своих элементов, творческих аспектов.

Г.К. Селевко, кроме эффективности, выделил следующие методологические требования, которым должна удовлетворять педагогическая технология [3, с. 28]:

- концептуальность (опора на определенную научную концепцию);
- системность (обладание признаками процесса: логикой, взаимосвязью всех частей, целостностью);
- управляемость (возможность целеполагания, планирования, проектиро-

вания процесса обучения, диагностики, варьирования средствами и методами для коррекции результатов);

– воспроизводимость (возможность применения в других образовательных учреждениях, другими субъектами).

Педагогическая технология выполняет в педагогическом процессе следующие функции [2, с. 10]:

1) организационно-деятельностную: организация деятельности педагога, организация педагогом деятельности ребенка; взаимоорганизация педагогом и ребенком совместной деятельности; организация ребенком своей деятельности;

2) проектировочную (прогностическую): предвидение возможных результатов и моделирование педагогического процесса; прогноз уровня развития ребенка и педагога в процессе реализации педагогической технологии;

3) коммуникативную: коммуникативная деятельность участников педагогического процесса; обмен информацией между учителем и учеником; создание условий взаимопонимания педагога и воспитанника;

4) рефлексивную: оценка результата педагогического взаимодействия; осмысление и освоение опыта взаимодействия; фиксирование состояния и причин развития;

5) развивающую: создание условий развития ребенка и педагога; обеспечение средствами саморазвития учителя и учащихся.

Проблемой классификации педагогических технологий занимались многие педагоги – В.Г. Гульчевская, В.П. Беспалько, В.Т. Фоменко и другие. В таблице 1 представлена наиболее обобщенная, систематизированная классификация, разработанная Г.К. Селевко [3, с.32].

Таблица 1 – Классификация педагогических технологий

Основные классификации	Классификация	
По уровню применения	<ul style="list-style-type: none"> – Общепедагогические – Частнопредметные, отраслевые – Локальные, модульные, узкометодические 	
По концепции усвоения	<ul style="list-style-type: none"> Асоциально-рефлекторные Развивающие Интерьеризаторские Бихевиористические 	<ul style="list-style-type: none"> Гештальт-технологии Суггестивные Нейролингвистические
По организационным формам	<ul style="list-style-type: none"> – Классно-урочные – альтернативные – Академические – клубные – Индивидуальные – групповые – Коллективный способ обучения – Дифференцированное обучение 	

По типу управления познавательной деятельностью	- Классическое лекционное - Обучение по книге - Обучение с помощью ТСО Система «Консультант» Система малых групп Компьютерное обучение Система «Репетитор» Программное управление	Программированное обучение	Традиционное классическое	Современн. традиционное обучение
			ГСО, дифференцирование	
По подходу к ребенку	Авторитарные Личностно-ориентированные Гуманно-личностные	Технологии сотрудничества Свободного воспитания Эзотерические		

Продолжение таблицы 1

По преобладающему методу	Репродуктивные Объяснительно-иллюстративные Развивающее обучение Проблемные, поисковые Творческие	Программированное обучение Диалогические Игровые Саморазвивающее обучение Информационные (компьютерные)
По направлению модернизации традиционной системы	– На основе гуманизации и демократизации отношений – На основе активизации деятельности детей – На основе эффективности организации управления – На основе методического и дидактического реконструирования материала – Природосообразные – Альтернативные – Целостные технологии авторских школ	
По категории обучающихся	– Массовая технология – Продвинутого образования – Компенсирующие – Виктимологические – Технологии работы с трудными детьми – Технологии работы с одаренными детьми	

1.2 Историко-педагогические исследования технологизации обучения

Первыми исследователями в области педагогических технологий являются Ф.А. Фрадкин, Л.И. Богомолова, Е.Ю. Рогачева, С.И. Мезенцева, Н.Г. Осухова, Л.А. Кирсанова. Наиболее известны и существенны труды Ф.А. Фрадкина и Л.А. Кирсановой по анализу педагогических авторских технологий. Анализ различных педагогических технологий, разработанных и применяемых на практике в различные исторические периоды, позволяет выделить основные концепции, лежащие в основе технологий, закономерности развития технологий, основные применяемые методы, формы и средства обучения и воспитания. Важен анализ полученных в ходе применения технологий результатов.

Следует отметить, что проблемой исследования педагогических технологий занимались все выдающиеся педагоги и психологи, так как эта проблема вызывала много споров и разногласий. Выделялись как сторонники, так и противники технологизации обучения. Известные педагоги Я.А. Коменский и И.Г. Песталоцци являлись сторонниками применения педагогических технологий. Основной целью своей деятельности в области исследования педагогических технологий педагоги считали разработку такой технологии, «опираясь на которую каждый подготовленный учитель сможет воспитать любого ученика» [3, с. 10]. Я.А. Коменский, в частности, является автором технологии, основанной на классно-урочной системе, предметности обучения. Он разработал и выделил основные принципы в обучении. Я.А. Коменский рассматривал педагогическую технологию как «педагогический инструментарий», которым должен уметь пользоваться каждый учитель.

Противниками технологизации обучения и воспитания являлись представители «педагогике творчества» – Гансберг, Линде, Шаррельманн, которые считали, что личность каждого ребенка уникальна, и нельзя добиться высоких результатов, применяя одну технологию для обучения и воспитания целой группы учеников. Учитель должен применять в своей деятельности столько различных приемов, методов и средств, сколько у него учеников, так как каждая личность – это индивидуальность. Противниками введения педагогических технологий были сторонники свободного воспитания – Л.Н. Толстой, К.А. Вентцель. Они считали, что учитель не должен в своей деятельности придерживаться строго определенной, заранее разработанной последовательности действий, а «ежеминутно изменять приемы, неуловимо влиять на учеников» [3, с. 10].

Наиболее ярким историческим периодом в области исследования педагогических технологий являются 20-30-е гг. XX века, когда формулируется и развивается культурно-историческая концепция Л.С. Выготского и А.Н. Леонтьева. Обучение и воспитание начинают считать основными источниками развития ребенка. Именно в это время появляются авторские педагогические технологии, открываются научные и воспитательные учреждения, на базе которых осуществляется применение технологий на практике. Среди самых известных и наиболее значимых являются педагогические технологии А.С. Макаренко, С.Т. Шацкого, Н.И. Поповой и В.Н. Сороки-Росинского.

Технология А.С. Макаренко была основана на концепции коллектива, со-

гласно которой цель педагога – сохранение и воспитание возникающих в коллективе традиций и стиля. В разработке технологии он опирался на культурно-историческую концепцию развития и основным методом достижения поставленной цели считал интериоризацию требований.

С.Т. Шацкий разработал педагогическую технологию под лозунгом: «Жизнедеятельность ребенка, а не «прохождение» учебных дисциплин должна находиться в центре внимания учителей» и воплотил ее в Первой опытной станции по народному образованию [3, с. 14]. Разработанная им концепция основывалась на гармоничном сочетании и развитии всех сфер школьной жизни, на выполнении детьми общественно полезной работы. С.Т. Шацкий считал, что в ходе физического труда ученики изменяют среду, которая затем влияет на них и способствует их воспитанию.

Н.И. Попова воплотила свою технологию в «Школе жизни». Главной целью она считала организацию трудовой и учебной деятельности школьников. Главный метод обучения – исследовательский: все обучение строилось на приобретении учениками знаний в ходе собственных исследований. При этом сочетались игровая, трудовая, творческая деятельность.

Технология, созданная В.Н. Сорокой-Росинским, имела одну существенную особенность – она была направлена на воспитание трудных подростков-сирот и апробирована в «Школе им. Достоевского» (ШКИД). Главной задачей школы было формирование у подростков уверенности в себе, приобщение их к творческой деятельности. Достижения учеников демонстрировались на общественных смотрах знаний. У многих учеников открывались и развивались определенные таланты, что показывало эффективность применяемых методов.

Несмотря на то, что многие из этих школ были закрыты, разработанные авторские технологии являются уникальными, имеют большое значение для развития педагогических технологий. Полученные результаты позволяют выделить эффективные приемы и методы которые в результате корректировки, изменения в соответствии с современным развитием могут использоваться в процессе обучения.

2 Технология интегративного обучения

2.1 Необходимость использования интеграции в образовании

Проблема интеграции является актуальной на современном этапе развития образования. Термин «интеграция» (от лат. *integration* - восстановление, восполнение целого) в толковом словаре трактуется как «объединение в целое каких-либо частей».

Интеграция как явление появилась, прежде всего, в науке и различных ее областях и тесно была связана с обратным ей процессом – дифференциацией. Процесс дифференциации, который стремительно развивается в современной науке, приводит к возникновению все новых и новых отраслей отдельных наук. Для изучения какого-либо процесса или явления, а также для решения определенной научной проблемы целесообразно рассматривать ее всесторонне, с точ-

ки зрения различных наук. Именно такой всесторонний анализ представляет наибольшую ценность. Сравнение и обобщение полученных выводов частных наук позволяет наиболее полно и детально описать рассматриваемое явление, процесс, научную проблему. Таким образом, будет проведено системное исследование, и изучение объекта будет целостным. На таком комплексном анализе строятся современные научные исследования, происходят открытия. Для проведения таких исследований как раз и необходима интеграция знаний различных наук.

Однако интеграция в науке проявляется не только во всестороннем изучении объектов исследований, но и в интеграции методов исследования. В настоящее время достаточно часто методы исследования, характерные для одной научной области, успешно используются в других областях.

Исходя из такого направления развития современной науки, можно сделать вывод о ее потребностях в профессионалах, обладающих системными знаниями. Причем данная тенденция постепенно усиливается. Для проведения научных исследований требуются не «узкие специалисты» в конкретной области, а специалисты, которые всесторонне владеют научным материалом, выделяют его взаимосвязь с другими науками. Современный специалист – это, прежде всего, всесторонне развитая личность, способная к проявлению творчества, активности в своей деятельности. Необходимо формирование у современного человека нового, интегративного способа мышления. Поэтому одной из главных целей образования на данный момент является подготовка таких специалистов. Для этого необходимо системный подход к образованию. Одним из способов получения учащимися системных знаний и формирования у них целостного восприятия мира является применение интеграции в образовании. Применение интеграции необходимо осуществлять на разных уровнях в различных учебных заведениях. Дифференциация знаний приводит к развитию репродуктивного мышления, интеграция же позволяет развивать творческие способности личности, что является особенно важным. В связи с этим в 70-х гг. было разработано новое междисциплинарное научное направление – синергетика и сформулирован синергетический подход к образованию. Данный подход предполагает разработку учебных процессов на основе принципов интеграции и творческого развития личности, что будет способствовать рациональному овладению знаниями и пониманию системных связей.

Современная классическая модель образования была создана еще в XVIII–XIX вв. известными педагогами Коменским, Песталоцци, Фребелем. Данная модель основана на разделении дисциплин на естественные, гуманитарные и точные. Такое «жесткое» разделение препятствует формированию у учащихся целостных знаний, представлений о взаимосвязях различных наук. Каждый предмет усваивается учащимся сам по себе. Впоследствии ученики не могут применить знания по одному предмету при изучении других предметов, не могут переносить свои знания на сходные ситуации, не умеют самостоятельно рассуждать. Требуется изменения данной модели и установление связей не только между отдельными разделами одного предмета, но и между разными предметами.

Вышеизложенные идеи находят свое отражение в концепциях современного высшего и школьного образования. В вузах вводятся интегрированные курсы, которые позволяют понять и систематизировать структуру научных теорий. В преподавании применяются современные информационные и педагогические технологии. Идет процесс создания новых специальностей на основе интеграции гуманитарных и естественнонаучных сфер деятельности. Развивается система второго высшего образования, подготовки и повышения квалификации с применением интегративного подхода. В средних общеобразовательных школах также наблюдается тенденция к интеграции учебных дисциплин.

2.2 Сущность интегративно-педагогических концепций

Разработано немало интегративно-педагогических концепций, на базе которых, в свою очередь, формируются интегративные технологии обучения, применяемые в различных учреждениях образования. Как правило, в учебно-методической литературе разработанные интегративно-педагогические концепции объединяют в 2 группы [3, с. 167]:

1. Концепции, предметом которых являются интеграционные процессы.

К ним относятся:

– концепция интеграции воспитательных сил общества (В.Д. Семенов, Ю.С. Бродский);

– концепция внутрипредметной интеграции педагогического знания (В.И. Загвязинский);

– концепция интегративной картины образования (Г.Н. Сериков);

– концепция синтеза дидактических систем (Л.А. Артемьева, В.В. Гаврилюк, М.И. Махмутов);

– концепция интеграции общего и профессионального образования (М.Н. Берулава, Ю.С. Тюнников);

– концепция интегрирования содержания начального профессионального образования (Л.Д. Федотова);

– концепция интеграции химических, химико-технологических и моделироведческих дисциплин (И.К. Курамшин);

– концепция интеграции и дифференциации форм организации обучения (И.Г. Ибрагимов);

– концепция интеграции высшего образования и фундаментальной науки;

– концепция интегрированных учебных заведений (США, Западная Европа);

2. Концепции, в которых интегративный элемент явно не выделяется, но определяется характеристиками концепции и выступает как результат ее реализации. Примерами таких концепций являются:

– концепция культурно-образовательного центра (А.Я. Найн);

– концепция голографического образования (А.С. Белкин);

– концепция целостной школы в современной немецкой педагогике

(Р. Винкель, Х. Редер, Х. Брюнгер).

Еще Дж. Дьюи и П. Наторп высказали интегративные идеи о том, что «школа должна слиться с социально-экономическими потребностями, присоединиться к хозяйственным сообществам» [3, с. 168]. В.Д. Семенов и Ю.С. Бродский на базе этих идей разработали свою интегративно-педагогическую концепцию, согласно которой задача педагогики – интегрировать достижения, полученные в различных смежных науках, и применять их на практике для достижения определенных воспитательных целей. В.Д. Семенов разработал понятийно-категориальный аппарат данной проблемы.

В.И. Загвязинский занимался проблемой внутрипредметной интеграции педагогики и предложил осуществлять интеграцию в результате конкретизации общих педагогических подходов и обобщении частных, а также в использовании и переходе категорий из одной области в другую. Он преследовал цель создания системно построенной педагогики. В.П. Загвязинский определил факторы, принципы построения интегративных педагогических концепций, исходные идеи общей педагогики и направление ее развития.

Ответить на вопрос о построении интегративной системы образования в свое время попытался Г.Н. Сериков, высказавший идею об интеграции деятельности преподавания и учения, а также обучения и усвоения. Мотивом для создания такой картины образования он считал существование так называемого «замкнутого круга»: «для понимания целого необходимо понять его отдельные части, но для понимания отдельных частей уже надо иметь представление о смысле целого» [3, с. 170]. Г.Н. Сериков считал целесообразным разработать научные представления об «образовании как целостности, в которой в то же время соединены и знания об отдельных его аспектах».

В.В. Гаврилюк обосновал проблему синтеза дидактических систем и необходимость создания целостной педагогической теории, которая отражала бы современный процесс и прогнозировала бы его развитие в будущем.

Л.А. Артемьева и М.И. Махмутов в своих работах выделили и обосновали ярко выраженное противоречие между целями образования и самим преподаванием предметов. В результате обучения у учащихся должны быть сформирована прочная система знаний и целостное мировоззрение, а преподавание предметов ведется бессистемно: не определяются связи между естественными, техническими и гуманитарными знаниями. Следовательно, и поставленные образовательные цели не могут быть достигнуты. Авторы попытались определить степень интеграции различных дидактических систем.

И.Я. Курамшин разработал систему расчетных и качественных задач, которые являются, по его мнению, способом интеграции. Данные задания направлены на применение в различных связях знаний из разных дисциплин. К задачам высокого уровня он относил задачи на применение усвоенной информации для решения междисциплинарных проблем.

Разработкой уровней интеграции занимался И.Г. Ибрагимов. Он выделил интеграцию внутренних компонентов урока (интеграция в разработке самого урока), интеграцию уроков различных видов (уроков-лекций, уроков-семинаров и уроков-зачетов), обосновал создание интегрированных уроков на основе со-

четания содержания материала различных учебных предметов и одновременной деятельности нескольких педагогов.

Концепция культурно-образовательного центра, которую относят ко второй группе, была разработана и реализована на практике в «Культурно-образовательном центре развития молодежи как нового типа профессионального учебного заведения» (КОЦ) под руководством А.Я. Найна. Интеграция в этом учебном центре не была целью, а использовалось как средство достижения поставленных целей. Обучение в центре велось на основе отказа от строгой предметности, создавались интегрированные курсы, в которых сочетались такие дисциплины как история, психология, наука и культура.

Автор концепции голографического образования А.С. Белкин выделил голографический метод проекций как ведущий метод исследований. Это метод, по его мнению, характеризуется рассмотрением объекта одновременно с позиций различных наук, что позволяет дать более точное и подробное описание объекта.

Разработчики концепции целостной школы в педагогический процесс вводили интегрированные учебные дисциплины, а также бригады учителей для обучения.

Несмотря на немалое количество разработанных концепций в области интеграции образования, проблема создания целостной интегративной картины в педагогике остается открытой. Разработка и развитие интегративно-педагогических концепций является одной из важных современных направлений в педагогике.

2.3 Реализация технологии интегративного обучения в средней школе

Можно выделить достаточно много возможностей для реализации технологии интегративного обучения в средней школе. Используются различные уровни интеграции:

1. Элементарный уровень. Интеграция на данном уровне проявляется в традиционных межпредметных связях. Как правило, интеграция носит эпизодический характер, проявляется во фрагментах уроков по теме. Также она может быть реализована в процессе решения задач, требующих применения знаний и методов из других дисциплин. Несмотря на то, что данная интеграция относится к элементарному уровню, значение ее велико. Разработка межпредметных систем упражнений требует большой подготовки учителя. Во-первых, учитель должен сам иметь определенные знания в области других предметов, уметь выделять межпредметные связи. Во-вторых, от учителя требуется дополнительная подготовка и тщательное планирование урока. Применение таких задач на уроках позволяет реализовать одну из важных целей обучения – формировать у учащихся гибкость мышления и системные знания.

2. Средний уровень. Характеристикой интеграции является одновременное изучение на одном уровне определенной темы по различным учебным предметам, интеграция отдельных тем и уроков. К такому уровню интеграции

относят интегрированные уроки.

3. Высокий уровень, который определяется полным слиянием разнохарактерного содержания значительных объемов учебного материала, характеризуется появлением таких новообразований как интегрированные курсы. Данный уровень является высшей стадией интеграции в средней школе, на которой происходит слияние учебных дисциплин. Введение интегрированных курсов в обучение сопряжено с пересмотром учебных планов и программ.

Анализ учебно-методической литературы позволяет выделить отдельные виды интеграции, применяемые в средней школе. Прежде всего, это межпредметная интеграция. Она находит свое применение в школе при введении в обучение интегрированных курсов и проведении интегрированных уроков. В.Т. Фоменко выделил виды межпредметной интеграции по способу развертывания содержания во времени: «вертикальную» и «горизонтальную» [3, с. 200]. Для «вертикальной» структуры характерны не совпадающие временные и логические отношения, то есть знания из различных предметных областей рассматриваются не одновременно в их взаимосвязях, а последовательно отдельными блоками. «Горизонтальная» структура характеризуется тем, что весь материал, все содержание излагается одновременно, знания из различных областей переплетаются между собой, и между ними нет четкого деления.

На рисунке 1 изображена интеграция образовательных областей [3, с. 200].



Рисунок 1 – Интеграция образовательных областей

При создании интегрированных курсов могут быть использованы различные принципы построения. Интегрированный курс может создаваться на базе предметов, которые входят в одну образовательную область, и при этом обе дисциплины выступают в курсе «на равных правах», размеры их содержаний равны. Может быть использован и другой вариант: интегрированный курс базируется на какой-то одной дисциплине, содержание которой превосходит содержания всех других дисциплин. Еще один способ создания интегрированных курсов основан на сочетании предметов из разных, но близких образовательных областей. При этом также возможен как случай «равенства» предметов, так и «превосходство» одного предмета над другими. Интеграция учебных предметов возможна в том случае, если совпадают или достаточно близки объекты исследования данных предметов, либо

учебные предметы используют одинаковые методы исследования.

На современном этапе в школьное обучение вводятся как новые интегрированные предметы, так и отмечаются попытки интеграции классических учебных предметов, например, русского языка и русской литературы, литературы и искусства.

Вторым видом интеграции является внутриспредметная интеграция. Она заключается в объединение учебного материала одного предмета в крупный блок, единое целое посредством установления взаимосвязей между отдельными разделами предмета.

Выделенные два основных вида интеграции – межпредметная и внутриспредметная – могут также одновременно сочетаться в учебном процессе. Это сочетание может быть реализовано в проведении нетрадиционных предметных недель: неделя биологии на немецком языке, неделя математики с выходом в историческое прошлое.

Многие педагоги, в частности, В.Т. Фоменко, отмечают, что «процессы гуманитаризации, информатизации образования, которые получили особенное развитие в настоящее время, являются интеграционными процессами», так как основаны на сочетании гуманитарных дисциплин с точными науками, на применении информационных технологий во всех научных областях [3, с. 202].

В связи с этим выделяют следующие функции интеграции в образовании [6, с. 3]:

1. Методологическая функция: интеграция обеспечивает целостное единство при изучении многообразия окружающего мира.

2. Образовательная функция интеграции заключается в формировании у учащихся общей системы знаний об объектах окружающего мира, законах, общенаучных понятиях, методах познания.

3. Воспитательная функция состоит в формировании целостной системы знаний и научного мировоззрения.

4. Развивающая функция предполагает всестороннее и целостное развитие личности учащегося, развитие интересов, мотивов, потребностей к познанию.

При выборе учителем технологии интегративного обучения в своей педагогической деятельности важно помнить о том, что при подготовке к ее использованию нужно тщательно продумать все этапы обучения. Полезно использовать следующий план:

1) определение целей, объекта интеграции, основания для объединения предметов;

2) выделение тем для интеграции, их содержания;

3) определение уровня и вида интеграции, в чем будет заключаться данная технология: в создании нового интегрированного учебного предмета, в создании системы уроков либо в разработке и проведении нескольких интегрированных уроков по различным темам;

4) выделение принципа построения интеграции: как будут сочетаться между собой интегрируемые предметы (будут они выступать «на равных правах» либо на основе «превосходства» одного предмета над другим);

5) разработка отдельных интегрированных уроков.

Процесс разработки интегрированного урока включает следующие этапы:

1) установление сотрудничества с преподавателем (преподавателями) интегрируемых учебных предметов;

2) определение темы урока, постановка целей, выбор содержания материала;

3) выбор форм, методов и средств обучения, которые позволят наиболее эффективно добиться поставленных целей урока, каково будет их сочетание;

4) выделение уровня подготовки учителя и учеников к уроку: потребуется ли дополнительная подготовка учеников к уроку, их помощь учителю и если да, то в каком объеме и в чем она будет заключаться;

5) определение временных рамок подготовки к уроку;

6) написание плана-конспекта урока.

Следует отметить, что разработка и подготовка к таким урокам может занимать немало времени, поэтому планирование следует начинать заранее.

При использовании технологии интегративного обучения возникает ряд трудностей:

1. Недостаточная подготовка учителя к использованию данной технологии. Для решения данной проблемы необходимо предварительно изучить соответствующую литературу, публикации авторских технологий, основанных на интеграции, опыт отдельных учителей, работающих в данном направлении.

2. Выбор содержания учебного материала, определение места интегрированного курса либо интегрированного урока в учебном процессе в соответствии с программой и календарно-тематическим планированием. Для преодоления данных трудностей необходимо подробно изучить учебные программы по различным предметам, четко определить цели урока.

Учебный предмет «Математика» также имеет интегративный характер, поскольку сочетает в себе арифметику, алгебру, геометрию, тригонометрию и, начиная с начальных классов, изучается как единый курс. Этот факт свидетельствует о возможности и необходимости применения технологии интегративного обучения на уроках математики.

2.4 Психолого-педагогический аспект интеграции в обучении

Понятие интеграции тесно связано с понятиями межпредметных и внутрипредметных связей в обучении. Интеграция является высшей степенью реализации данных связей. Интеграция учебных дисциплин содействует уточнению представлений учащихся об окружающей действительности, о человеке и природе.

Интеграция в обучении может выступать в двух аспектах:

– как цель обучения (формирование целостного представления о науке, окружении);

– как средство обучения (выявление возможностей сближения предметных знаний).

Интеграция учебных предметов не является противопоставлением предметной системы и не отрицает ее. Интеграция предполагает совершенствование системы образования с помощью усиления взаимосвязей между отдельными предметами и разделами одного предмета при сохранении в учебном плане данных предметов.

В психолого-педагогической литературе имеется много определений понятия «межпредметные связи». В.Н. Федорова и Д.М. Кирюшкин считают межпредметные связи «дидактическим условием, обеспечивающим последовательное отражение в содержании школьных естественнонаучных дисциплин объективных взаимосвязей, действующих в природе» [7, с. 28]. Ю.М. Колягин под межпредметными связями понимает «педагогическую категорию для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции в их органическом единстве» [7, с. 30].

Проблема и необходимость использования межпредметных связей в обучении была обоснована такими великими педагогами, как Я.А. Коменский, Дж. Локк, И. Гербарт, А. Дистервег. Педагоги отмечали тот факт, что отсутствие демонстрации связей между школьными предметами приводит к негативным последствиям в обучении. В педагогике наиболее полное обоснование дидактической значимости межпредметных связей дал К.Д. Ушинский. Он подчеркивал необходимость установления в процессе обучения связей между новыми и уже имеющимися знаниями учеников, приобретенными ранее в ходе изучения данного учебного предмета либо в ходе изучения других учебных предметов.

Вопрос повышения эффективности обучения школьников с помощью межпредметных связей и интеграции интересовал многих советских педагогов: И.Д. Зверева, В.Н. Максимова, Н.М. Скаткина, П.Г. Кулагина, Г.Ф. Федорца, В.А. Гусева. Педагогами были обоснованы использование межпредметных связей во внеклассной работе по математике; взаимосвязь математики и физики при изучении величин, необходимость выполнения практических работ и решения задач с физическим содержанием на уроках математики; применение межпредметных связей в обучении предметам естественно-математического цикла.

Исследованием влияния межпредметных связей на мыслительную деятельность учащихся занимались психологи Н.Ф. Талызина, П.М. Фридман, И.В. Дубровин, Т.К. Александрова. Проведенные исследования показали, что интеграция учебных предметов является одним из средств активизации познавательной деятельности учеников. Среди мотивов возникновения интереса у учащихся к тому или иному предмету был выделен непосредственный интерес к тому содержанию действительности, которое отражается в содержании учебного предмета.

В США, Англии, Франции и ряде других стран во второй половине XX века наметился процесс слияния нескольких учебных предметов в единый курс.

Мотивировалось это тем, что в науке развиваются новые отрасли на стыке различных научных областей, поэтому целесообразно данный процесс отразить в общеобразовательной школе. Большой опыт в применении межпредметной интеграции в средней школе имеется в России. Начиная с 1991 года в российских школах был проведен ряд экспериментов на основе интеграции истории, литературы, музыки, изобразительного искусства, труда, английского языка, результатом проведения которых стало прекрасное знание учащимися языка, развитие культуры.

В современной белорусской школе процесс интеграции характеризуется введением интегрированных предметов «Человек и свет» (5 класс), «Обществоведение» (9-11 классы). Находят применение интегрированные спецкурсы по искусству, интегрированные уроки по различным учебным предметам.

Проблемой реализации внутрипредметных связей в обучении и интеграции математических дисциплин занимались В.А. Далингер, П.М. Эрдниев, А.Г. Мордкович, Ю.М. Колягин, А.Б. Василевский, А.Н. Колмогоров, А.И. Маркушевич, И.А. Новик, Н.М. Рогановский.

В.А. Далингер выделил два вида внутрипредметных связей: логико-математические и методические. Особое внимание он уделил реализации внутрипредметных понятийных связей, среди которых выделил внутривидовые связи (связи между составляющими элементами понятия) и межвидовые связи (связи между отдельными понятиями математики). Психологами было доказано, что составление обобщающих классификационных схем, сравнительных таблиц, изображений для установления межвидовых связей структурирует материал и способствует его лучшему запоминанию.

К началу XX века изучение математики в средних школах многих стран мира основывалось на изучении четырех разделов математики – арифметики, алгебры, геометрии и тригонометрии. Каждый из данных разделов был представлен отдельным учебным предметом, причем различные разделы математики изучались изолированно друг от друга. Такой подход в преподавании математики привел к тому, что ученики не имели представления о математике как науке. В результате в начале XX века начали наблюдаться изменения в преподавании математики, связанные с установлением тесной связи между математическими предметами. Однако реформа не была проведена в России, сближение разделов математики было произведено после Второй мировой войны.

В современной школе обучение математике строится на основе изучения двух основных разделов – алгебры и геометрии. Большинство школ занимается по отдельным учебникам алгебры и геометрии, в которых не подчеркивается взаимосвязь между данными разделами.

Проведенные исследования психологов и педагогов доказывают целесообразность применения интеграции в обучении. В целом, педагогами и психологами рассмотрены только отдельные вопросы интеграции, большинство исследований проведено с целью изучения других учебных предметов. В отношении математики единая методика применения данной технологии не раскрыта, не выявлены все возможности и особенности применения данной технологии при изучении математики.

2.5 Применение межпредметной интеграции на уроках математики

Математика проникла практически во все сферы человеческой деятельности. Развитие современной науки, производства, информационных технологий невозможно без применения математических знаний. Поэтому большое значение имеет демонстрация учащимся уже в школьном курсе взаимосвязей математики с другими дисциплинами.

О наличии таких связей говорили многие великие деятели во все времена. Неудивительно, что среди высказываний о математике можно встретить немало таких фраз, которые указывают на общие черты математики и других областей человеческой деятельности:

– «Науки математические с самой глубокой древности обращали на себя особенное внимание, в настоящее время они получили еще больше интереса по влиянию своему на искусство и промышленность». (П.Л. Чебышев).

– «Астрономия (как наука) стала существовать с тех пор, как она соединилась с математикой». (А.И. Герцен).

– «Все, что до этого было в других науках темно, сомнительно и недостоверно, математика сделала ясным, верным и очевидным». (М.В. Ломоносов).

– «Слеп физик без математики». (М.В. Ломоносов).

– «Математик, который не является в известной мере поэтом, никогда не будет настоящим математиком». (К. Вейерштрасс).

– «Математика владеет не только истиной, но и высшей красотой – красотой отточенной и строгой, возвышенно чистой и стремящейся к подлинному совершенству, которое свойственно лишь величайшим образцам искусства». (В. Рассел).

В соответствии с Концепцией учебного предмета «Математика» одним из направлений математического образования в современной школе является «обеспечение внутрипредметной и межпредметной интеграции, использование методов математики в разных областях научной и практической деятельности», в качестве одного из принципов отбора содержания учебного материала выделяется принцип интеграции [8, с. 2-3]. В Образовательном стандарте учебного предмета «Математика» одной из целей изучения предмета является следующая: «сформировать представления о месте математики в системе наук, ее методологическом значении и роли в формировании общей культуры, осознание того, что средствами математики описываются и исследуются явления и процессы действительности» [9, с. 1].

Изучение математики как науки в школе должно строиться не только на основе формирования у учащихся определенных математических знаний, но и должно показывать применение данных знаний для решения практических задач. Межпредметные связи на уроках математики можно реализовать посредством решения задач с физическим, химическим, географическим и другим содержанием [10, с. 1]. Такие задачи можно предлагать учащимся после объяснения новой темы по математике для того, чтобы показать практическое применение изученной теоремы, формулы, свойства. Для использования данного приема на уроках математики имеются большие возможности, так как боль-

шинство формул, теорем математики применяются при решении задач из смежных дисциплин.

Учителю требуется приводить конкретные примеры, факты из физики, техники и других дисциплин, особенно в начале изучения данного предмета, чтобы сформировать у учащихся верное целостное представление об этой науке. Важно, чтобы учащиеся понимали, что математика как наука моделирует реальную действительность и изучаемые ими математические понятия являются не абстрактными, а отражают реальные процессы, поэтому и применяются при решении задач других школьных предметов.

Осуществление межпредметных связей на уроках математики может проходить в различной форме. Прежде всего, это связано с различными видами межпредметных связей, среди которых выделяют предшествующие, сопутствующие и перспективные межпредметные связи. Данная классификация связана со временем применения понятий одного учебного предмета при изучении другого. Соответственно, либо используемые понятия уже изучались ранее в курсе другого предмета, либо также изучаются в данный момент времени, то есть параллельно, либо еще будут изучаться в будущем.

Нередко изучаемое математическое понятие применяется и в других науках, поэтому нужно показать учащимся смысл одного и того же понятия в различных предметах. Это будет способствовать более глубокому усвоению учащимися смысла вводимого понятия. Примерами общих понятий для математики и других предметов естественно-математического цикла служат следующие понятия: часть, функция, график функции, симметрия, координата точки, диаграмма, прогрессия, градусная мера угла, единица измерения, длина, объем, масштаб, обыкновенная дробь, десятичная дробь, пропорция, процент, корень n -ой степени из числа, радиан, синус, косинус, тангенс, котангенс некоторого угла, линейное уравнение (неравенство), квадратное уравнение, тригонометрическое уравнение, показательное уравнение, логарифмическое уравнение.

Приведем пример урока по теме «Функция $y = \cos x$ » с демонстрацией применения тригонометрических функций в других науках и жизни.

Цели урока:

- 1) образовательная: способствовать формированию умений по решению уравнений и неравенств с использованием свойств функции косинус, по определению функции косинус, по графику;
- 2) воспитательная: содействовать воспитанию аккуратности, сосредоточенности, самостоятельности, показать практическую значимость приобретенных знаний и умений;
- 3) развивающая: способствовать развитию внимания, памяти.

Структура урока

1. Организационный момент (1 мин)
2. Проверка домашнего задания (5 мин)
3. Устные упражнения (7 мин)
4. Решение заданий (27 мин)
5. Задание на дом (2 мин)
6. Подведение итогов урока (3 мин)

Ход урока

1. Организационный момент

Учитель организует снятие учащимися, предлагает им занять свои места, объявляет цель урока – закрепить умения по чтению свойств функции косинус по графику, рассмотреть применение свойств функции при решении уравнений и неравенств, а также определить, важны ли тригонометрические функции в жизни и при изучении других наук.

2. Проверка домашнего задания

3. Устные упражнения

Учитель организует актуализацию знаний учащихся о свойствах функции косинус с использованием графика данной функции. (График демонстрируется с помощью таблицы).

4. Решение заданий

Учащимся предлагаются задания на решение уравнений, неравенств и использованием свойств функции косинус, построение графиков функций на заданном промежутке с последующим описанием свойств функции: № 3.44 (1, 3), 3.46 (1, 3, 5), 3.47 (1, 3), 3.48 (1, 3).

Далее с учениками рассматривается вопрос о практическом применении и значимости тригонометрических функций для других наук. Учащиеся выступают с сообщениями.

Тригонометрические функции в физике

Тригонометрические функции широко применяются в математике, физике, технике. Такие процессы как колебание пружины, колебание маятника, напряжение в цепи переменного тока описываются функцией, которая задается формулой $y = A \sin(\omega x + \varphi)$. Колебаниями называются движения или процессы, которые характеризуются определенной повторяемостью во времени.

1. Колебания пружины.

Конец упругой пружины описывает колебательные движения: зависимость координаты конца пружины от времени t будет иметь вид $x = A \sin(\omega t + \pi/2)$, где ω - коэффициент упругости пружины.

2. Колебания электрического колебательного контура.

Если взять электрическую цепь, состоящую из последовательно соединенных конденсатора C и катушки индуктивности L и замкнуть, то по цепи пойдет ток, напряжение которого будет меняться со временем и эта зависимость будет иметь вид $U = U_0 \sin(\omega t + \alpha)$.

Мы видим, что и эта зависимость выражается формулой вида $y = A \sin(\omega x + \varphi)$.

Тригонометрические функции в музыке

Чистый звуковой тон представляет собой колебание с некоторой постоянной частотой. Чистый тон можно представить в виде любой ноты. Наложение тонов - это любой аккорд. Высота звука зависит от октавы. Чем больше октава, тем выше звук. Чем ниже октава, тем ниже звук. Высота звука определяется частотой колебания. Музыка, которую мы слышим, представляет собой наложение различных чистых тонов. На языке математики это означает, что любую периодическую функцию можно представить с наперед заданной точностью

как сумму синусов. Этот замечательный факт обнаружил еще в XVIII веке Бернулли при решении задачи о колебании струны.

Учитель делает вывод: в настоящее время тригонометрические функции нашли применение в математическом анализе, физике, химии, технике – везде, где нужно иметь дело с периодическими процессами и колебаниями – а именно, в акустике, оптике, качании маятника, а также радио, телевидении, компьютерах, лазерах при генерировании сигналов.

5. Задание на дом

п. 3.4 № 3.44 (2), 3.46 (2, 4, 6), 3.47 (2, 4), 3.48 (4).

6. Подведение итогов урока

В таблице 2 представлены основные темы по математике, для которых существуют предшествующие межпредметные связи с другими дисциплинами.

Таблица 2 – Предшествующие межпредметные связи математики с другими дисциплинами

Класс	Тема по математике	Предшествующие межпредметные связи		
		Учебный предмет	Класс	Тема учебного предмета
8	Корень n-ой степени из числа	Физика	7	Работа и мощность. Энергия
10	Тригонометрические уравнения	Физика	9	Основы динамики
10	Пространственные фигуры (пирамида)	Химия	9	Органические соединения
11	Правильные многогранники	Химия	10	Химическая связь и строение вещества. Металлы. Неметаллы

В таблице 3 отмечены основные темы математики, понятия которых применяются в дальнейшем при изучении других дисциплин (перспективные межпредметные связи).

Таблица 3 – Перспективные межпредметные связи математики с другими дисциплинами

Класс изучения темы	Тема по математике	Перспективные межпредметные связи	
		класс	Учебный предмет (тема учебного предмета)
5	Линейная и столбчатая диаграммы.	7	География.
	Градусная мера угла.	8	Физика: Световые явления.
	Объем прямоугольного параллелепипеда и куба.	7	Физика: Измерение объемов.
	Действия над обыкновенными дробями.	6	Физика: решение задач.

	Единицы измерения длины, площади, объема, переход от одной единицы измерения к другой.	6	Физика.
	Построение и измерение угла с данной градусной мерой с помощью транспортира.	7	Физика.
	Натуральные числа. Общий делитель. Общее кратное.	7	Химия.
	Геометрические фигуры.	9	Химия.
6	Определение координат точки на координатной прямой и плоскости. Построение точки по ее координатам	7	Физика.
		9	Физика: Основы кинематики. Механическое движение, равномерное и неравномерное движение.
6	Круговые диаграммы.	7	География: практические работы.
		9	Информатика: Решение задач.
		10	Информатика: Электронные таблицы.
	Графики прямой пропорциональности и линейной зависимости.	7	Физика: Механическое движение и взаимодействие тел.
	График обратной пропорциональности.	10	Биология: решение задач.
		10	Химия.
		10	Физика: Закон Бойля-Мариотта.
		10	Химия.
	Пропорция. Основное свойство пропорции. Решение задач с помощью пропорции.	7	Химия: Химические реакции. Решение задач.
		10	Биология: решение задач.
	Проценты. Основные задачи на проценты.	7	Физика.
		7, 8, 10	Химия
		10,11	Биология
	Десятичные дроби. Масштаб.	6	География: Масштаб и его виды.
		6	География: Виды равнин по абсолютной высоте.
		Положительные и отрицательные числа.	8

	Модуль числа.	8	Физика.
7	Линейная функция. Линейные уравнения. Параллельные прямые и их свойства.	9	Физика: Основы кинематики. Основы динамики.
	Многочлен и операции над ними. Построение с помощью циркуля и линейки: серединного перпендикуляра отрезку; угла, равного данному; биссектрисы угла.	8	Физика.
	Треугольники: медиана; биссектриса; высота; свойства и признаки равнобедренного треугольника	10	Физика.
	Плоские и пространственные фигуры. Виды углов.	9, 11	Химия.
	Координаты и функции.	11	Биология.
8	Квадратная (квадратичная) функция.	9	Физика: Основы кинематики.
		10	Химия.
	Корень n -ой степени из числа.	9	Физика: Законы сохранения в механике: работа силы упругости.
8	Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одного угла. Формулы приведения для углов.	9	Физика: Основы динамики
		11	Физика: Световые явления.
	Четырехугольники: прямоугольник, ромб, квадрат.	10	Физика.
9	График функции. Возрастание, убывание функции. Промежутки знакопостоянства.	11	Биология: Экосистема.
	Радиан.	11	Физика: Механические колебания и волны.
	Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников.	10	Физика: Электростатика. Электрические заряды.
10	Тригонометрические	11	Физика: Механические ко-

	функции. Тригонометрические уравнения.		лебания и волны.
--	--	--	------------------

Следующей формой демонстрации межпредметных связей является интегрированный урок. В литературе интегрированный урок определяется как «особый тип урока, на котором изучается взаимосвязанный материал двух или нескольких предметов. Такие уроки используются в тех случаях, когда знание материала одних предметов необходимо для понимания сущности процесса, явления при изучении другого предмета» [6, с. 5]. Интегрированные уроки могут иметь самые различные формы – лекции, семинары, дискуссии, в том числе и нестандартные – путешествия, игры. При разработке таких уроков учитель может применить свои творческие и организаторские способности. Для форм обучения, применяемых на интегрированных уроках, также нет определенных ограничений: учитель может использовать и индивидуальную и групповую формы работы, а также взаимообучение, взаимопроверку и обмен знаниями между учениками. Дидактика интегрированного урока имеет структуру, состоящую из трех элементов [6, с. 6]:

- знания и умения из первой предметной области;
- знания и умения из второй предметной области;
- интеграция этих знаний и умений в процессе обучения.

Как правило, интегрированный урок разрабатывается на базе одного предмета, который выступает «главным», основным, а сопутствующий ему предмет помогает раскрыть изучаемые понятия и процессы, показать связь с жизнью изучаемого материала, его применение на практике. Возможным является интеграция математики не только с родственными ей по содержанию дисциплинами естественнонаучного цикла, но и с другими дисциплинами. Чаще всего, интегрированные уроки представляют собой уроки закрепления, повторения, обобщения и систематизации знаний. Однако технология интегративного обучения может применяться и на уроках объяснения нового материала, для изучения которого необходимо применение знаний из других дисциплин. Среди предметов, с которыми пересекаются математические знания, можно выделить физику, информатику, химию, биологию, историю, географию, астрономию. Возможным является проведение интегрированных уроков математики с литературой, русским языком, искусством, музыкой.

Наиболее традиционными являются интегрированные уроки математики и физики. Данные предметы принадлежат к одному циклу наук, поэтому и возможностей для интеграции данных предметов гораздо больше по сравнению с другими. Межпредметные связи отражаются в применении при решении физических задач следующих понятий и методов математики: процентов, пропорций, диаграмм, графического метода, функций и графиков, решения линейных уравнений, приближенных вычислений, расчетов скорости, пути, времени, действий со степенями, графиков тригонометрических функций, производной.

Выделим темы по математике, которые можно использовать для проведения интегрированных уроков с физикой:

– Десятичные дроби и действия над ними. Степень с натуральным показателем. Отрицательные числа. Прямая и обратная пропорциональные зависимости. Площадь круга и длина окружности. Степень с целым показателем. Стандартный вид числа (6 класс).

– Площадь фигур. Теорема Пифагора. Подобие фигур. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла от 0° до 180° . Решение прямоугольных треугольников (8 класс).

– Радиан. Преобразование градусной меры угла в радианную и наоборот. Теоремы синусов и косинусов. Решение систем линейных уравнений с двумя переменными (9 класс).

Особую актуальность и важность в связи с компьютеризацией и развитием информационных технологий приобретает проведение интегрированных уроков математики и информатики. Для таких интегрированных уроков характерен исследовательский метод обучения, при котором познавательный интерес учащихся развивается с помощью проблемных заданий. Проблемность заключается в том, что «ученики пытаются решить стандартные математические задачи нестандартным способом – с помощью компьютера» [11, с. 3]. Ученики на практике применяют свои теоретические знания и таким образом осознают нужность предмета в реальной жизни. Среди основных содержательных линий информатики большие возможности для проведения интегрированных уроков с математикой являются следующие:

– «Компьютерные информационные технологии»: «Обработка графической информации», «Компьютерные презентации», «Технология обработки текстовых документов», «Обработка информации в электронных таблицах».

– «Основы алгоритмизации и программирования».

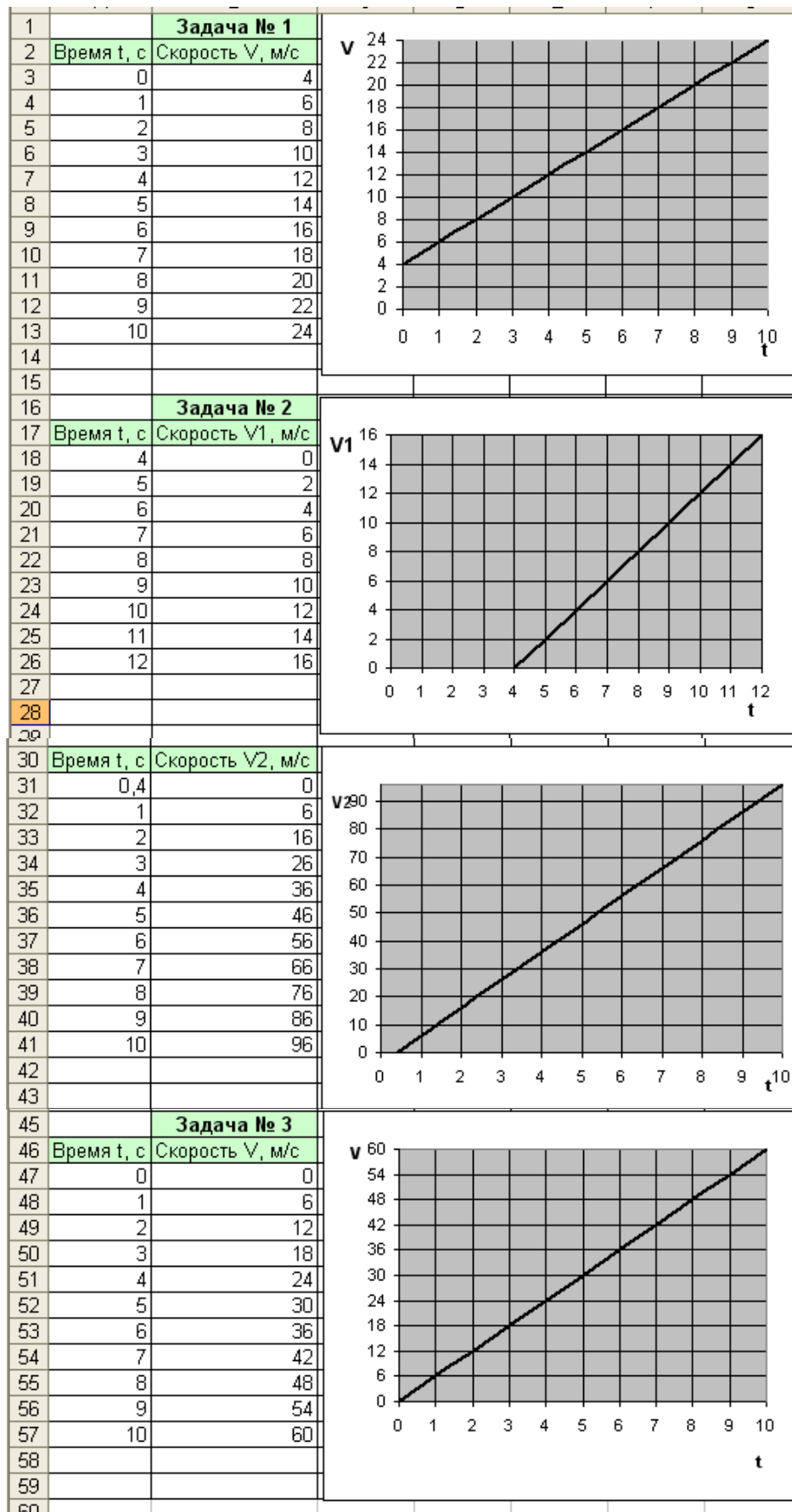
Примером интегрированного урока математики, физики и информатики может служить урок по теме «Механический смысл производной». При изучении темы необходимо рассмотреть на уроке задачи с физическим содержанием. После объяснения нового материала для его закрепления учащимся предлагается решить следующие задачи.

Задача № 1. Движение точки происходит по закону $S(t) = t^2 + 4t + 2$. В какой момент времени скорость движения точки равна 12?

Задача № 2. Две материальные точки движутся прямолинейно по законам $S_1(t) = t^2 - 8t + 4$ и $S_2(t) = 5t^2 - 4t - 9$ (t – время в секундах, S – путь в метрах). В какой момент времени скорость первой точки в 3 раза больше скорости второй?

Задача № 3. Известно, что тело массой $m=6$ кг движется прямолинейно по закону $S(t) = 3t^2 - 14$. Найдите скорость тела и его кинетическую энергию через 4 с после начала движения.

Учащимся предлагается в ЭТ Excel построить графики зависимостей скорости от времени $V(t)$ для решенных задач.



Пользуясь построенными графиками, учащимся предлагается ответить на следующие вопросы:

Задача №1. В какой момент времени скорость точки равна 10, 18, 22?

Задача № 2. В какой момент времени скорость второй точки на 36 м/с больше скорости второй? в 11 раз больше скорости первой?

Задача № 3. Чему равна скорость и кинетическая энергия тела через 8 с после начала движения?

Интегрированные уроки математики и истории, как правило, основываются на использовании исторических сведений, связанных с развитием математики и великими математиками, легенд, исторических фактов.

При изучении географии также можно выделить ряд понятий, для формирования которых необходимо применение математических знаний, а именно: масштаб, угол, окружность – измерение углов, пропорции; градусная сетка – измерение углов, координаты точки; тысячная доля числа – умножение десятичных дробей; давление воздуха, температура, график годового хода температур – сложение отрицательных и положительных чисел; круговые диаграммы – чтение круговых диаграмм; геологические летоисчисления – вычитание отрицательных чисел. При рассмотрении темы «Экватор, параллели, меридианы, начальный меридиан, географические и часовые полюса. Географические координаты» по географии сопутствующей ей темой по математике является «Координатная прямая и координатная плоскость» (6 класс).

В предмете «Математика» также можно выделить темы, основные понятия которых одновременно применяются на уроках химии. Одной из таких тем является «Перпендикулярность плоскостей» (10 класс).

Ряд тем используется одновременно в нескольких учебных предметах:

- «Масштаб» – математика, география, история.
- «Пропорции. Прямая и обратная пропорциональная зависимость» – математика, химия, география, физика, биология.
- «Проценты. Вычисление процента от числа. Вычисление числа по его проценту» – математика, химия, география, физика.
- «Диаграммы. Круговые, столбчатые диаграммы» – математика, химия, география, физика, биология, информатика.
- «Координатная плоскость. Координатный луч» – математика, география, история, астрономия.
- «Окружность. Круг. Градусная сетка» – математика, география, физика, астрономия.
- «Округление чисел. Стандартный вид числа» – математика, физика, химия.

Математика и литература, математика и поэзия – абсолютно не совместимые, на первый взгляд, области деятельности. Однако многие выдающиеся математики в то же время являлись и поэтами, а то общее, что присуще этим двум дисциплинам можно выразить словами первой русской женщины-математика С.В. Ковалевской: «Поэт должен видеть то, что не видят другие, должен видеть глубже других. И это же должен и математик». Интегрированные уроки математики и литературы необычны, но вызывают особый интерес. Это нетрадиционные уроки, на которых в процессе выполнения различных ма-

тематических заданий учащиеся знакомятся с жизнью, деятельностью и творчеством писателей и поэтов. (Приложение 3).

«Влияние искусства на развитие эмоциональной сферы школьника, личностные качества доказывают и научные исследования, и повседневная жизнь. Научно доказано, что искусство активизирует взаимодействие левого и правого полушарий мозга, в результате чего у человека возрастает познавательная активность» [12, с. 2]. Поэтому сочетание таких двух дисциплин как математика и искусство является достаточно обоснованным и применение таких интегрированных уроков следует практиковать. Если обратиться к истории возникновения и развития математики, то можно обнаружить, что долгое время затруднялись отнести математику к естественным или к гуманитарным наукам. Первые понятия о прекрасном и образы прекрасного были связаны с математикой. Многие направления искусства возникли и получили свое развитие под воздействием математических знаний. Например, модернистское течение в изобразительном искусстве «кубизм» возникло в связи с изучением математиками комбинаций геометрических тел и фигур. Художники активно использовали математические знания, изображая предметы окружающей действительности, фигуры людей с помощью геометрических фигур, тел, их комбинаций. Важно обращать внимание учащихся не только на точность решения задач, доказательства теорем, но и на их «красоту», поручать учащимся подготовить истории или легенды о математическом открытии, числе, формуле.

При проведении интегрированных уроков математики и искусства можно сочетать выполнение математических заданий и изучение определенной темы по искусству, например, творчества конкретного художника, скульптора.

2.6 Внутрипредметная интеграция курсов алгебры и геометрии в средней школе

Использование внутрипредметной интеграции на уроках математики позволит систематизировать знания учащихся, установить логические связи между различными понятиями, темами и разделами математики. Чаще всего в результате нехватки времени каждая тема по математике изучается обособленно, учащиеся не устанавливают связи между отдельными понятиями, у них нет представления о математике как о целостной единой науке.

Первые попытки создания интегрированных учебников алгебры и геометрии относятся к XIX веку. Французские математики Бертран, Камбет разработали варианты учебников математики на основе интеграции курсов алгебры и геометрии. Их идеи были обобщены и изложены позднее в учебнике «Алгебра» под редакцией М. Билибина для гимназий и реальных училищ. В данном учебнике главным средством интеграции являлись задачи, устанавливающие взаимосвязь между алгеброй, геометрией и тригонометрией. В 80-х гг. XX века английскими учеными был создан учебник для средней школы «Математика. Мидленский экспериментальный учебник». Однако распространения данный учебник не получил, так как был направлен в основном на развитие понятийного аппарата, хотя и содержал вопросы геометрических преобразований, систем

счисления, математической статистики.

Исследованием данной проблемы в настоящее время занимаются Г.Н. Солтан, Л.А. Латотин, Б.Д. Чеботаревский., Л.С. Капкаева, А.А. Аксёнов. Поиски решения данной проблемы ведутся в двух основных направлениях:

- внутрипредметная интеграция (интеграция алгебраических и геометрических методов) при решении задач;
- разработка и внедрение в обучение интегрированных курсов математики и интегрированных учебно-методических комплексов.

Г.Н. Солтан разработал концепцию интеграции курсов алгебры и геометрии в базовой школе, построил модель интеграции и реализовал ее при создании учебно-методических комплексов интегрированного обучения алгебре и геометрии для базовой школы.

Согласно исследованиям психолого-педагогическими предпосылками интеграции курсов алгебры и геометрии в базовой школе являются принципы развивающего обучения, идея сотрудничества в обучении, исследовательская деятельность школьников, память ученика и процессы управления его познавательной деятельностью.

Основные принципы, лежащие в основе внутрипредметной интеграции:

1. Принцип обобщающего обучения: постоянное уточнение и обобщение учебного материала для его понимания и закрепления в долговременной памяти учеников.

2. Принцип обучения на высоком уровне сложности. Если обучение не вызывает у ученика трудностей и проблем, то его развитие будет идти очень медленно. Важно правильно определить меру сложности учебного материала, которым может овладеть ученик. Если материал окажется не под силу ученику, то возникнет процесс механического запоминания материала.

3. Принцип ведущей роли теоретических знаний. Формирование практических умений и навыков основывается на глубоком осмыслении теоретического материала и его иерархии.

4. Принцип идти вперед быстрыми темпами при изучении нового материала. Быстрый темп – это уточнение, углубление пройденного материала, изучение нового на основе уже изученного, что способствует переходу знаний в долговременную память, их систематизации.

Для реализации внутрипредметной интеграции используется обучение математике через циклы. Интегрированное обучение требует не поурочного, а структурного планирования, которое выполняет определенные функции [13, с. 35]:

- материал по алгебре и геометрии систематизирован в разделах с возможностью изучения их на протяжении завершённых учебных циклов (четвертей);
- учебный материал постоянно обобщается;
- учебный материал подчиняется принципу внутрипредметных связей и принципам развивающего обучения.

Процесс обучения представляет собой единый цикл, который отражен на

рисунке 2:

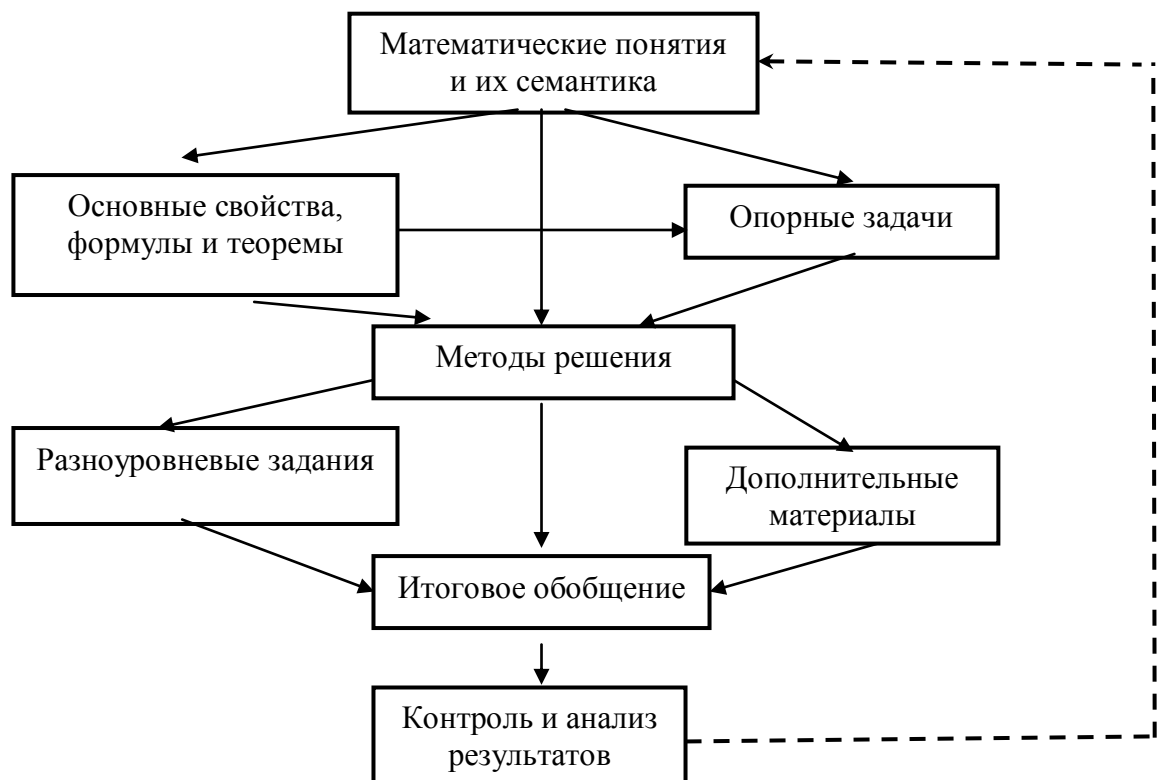


Рисунок 2 – Структурно-логические компоненты цикла обучения

Установление прочных связей между алгеброй и геометрией заключается во взаимоприложениях, общих подходах к изложению учебного материала, обобщениях.

Интегрированные учебники строятся на основе линейно-концентрического изложения учебного материала. Каждая содержательная линия математики не только изучается и расширяется от класса к классу, но и линейно усложняется на протяжении одного учебного года путем использования изученных вопросов предыдущей темы для овладения учебным материалом следующей темы. Курс математики в каждом классе состоит из двух автономных взаимосвязанных частей «Алгебра» и «Геометрия», которые «предлагаются в систематическом изложении для параллельного изучения» [14, с. 34]. В интегрированных учебниках одновременно интегрируются алгебра и геометрия, и сохраняется их определенная самостоятельность. При построении содержания интегрированного учебника используются следующие способы усвоения знаний:

1. Систематическое включение новых знаний в систему взаимосвязей с усвоенным ранее материалом.
2. Систематическое включение новых знаний в систему взаимосвязей с направленным на перспективу материалом.

В содержании интегрированных учебников сочетаются следующие компоненты [15, с. 61]:

- устные и письменные задания;
- подробное объяснение теории и решений задач;
- компактные доказательства теорем и решения задач;
- текст и тесты в качестве дополнительной математической информации;
- исторические экскурсы;
- комбинированные задания;
- задания на решение задач, составленных самими учениками.

Особое место и роль в интегрированных учебниках отводится системам заданий, которые включают основные задания и дополнительные материалы. Основные задания – это задания, которые направлены на усвоение теоретического материала, выработку и закрепление полученных знаний, умений и навыков. Данные задания составлены на принципах дифференциации и интеграции, причем используется как интеграция внутри основных разделов – алгебры и геометрии, так и интеграция алгебраических и геометрических знаний. При подборе заданий главными принципами являются информационная насыщенность и разнообразие заданий.

Для реализации внутрипредметной интеграции необходимо грамотное проведение обобщающих уроков. Итоговое обобщение курса алгебры и курса геометрии может быть проведено отдельно, однако целесообразно проводить повторение геометрии совместно с алгеброй. Итоговые уроки и контрольные работы также могут быть совместными с использованием алгебраических и геометрических заданий. Для проведения совместного итогового обобщения учащимся предлагаются комбинированные задания, направленные на применение как алгебраических, так и геометрических знаний.

Итоговое повторение алгебры и геометрии за курс базовой школы предполагается проводить по основным содержательным линиям курса математики, причем большую часть материала по алгебре и геометрии можно обобщить и систематизировать совместно, что позволит реализовать внутрипредметную интеграцию. Одним из наиболее эффективных средств для проведения такого повторения являются текстовые задачи, а также решение задач различными способами (интеграция алгебраических и геометрических методов). Текстовые задачи являются важной составляющей интегрированного учебника, так как являются основным средством реализации в курсе алгебры внутрипредметных и межпредметных связей.

Интегрированное обучение алгебре и геометрии основывается на ассоциативно-рефлекторной концепции обучения Ю.К. Бабанского и Ю.А. Самарина. Советский психолог Ю.А. Самарин выделил следующие этапы усвоения знаний:

1. Этап локальных ассоциаций, который представляет собой изолированные знания.
2. Этап образования частично-системных ассоциаций, обусловленный учебной деятельностью на усвоение блоков взаимосвязанных вопросов.
3. Становление внутрипредметных ассоциаций, которое обеспечивает

движение знаний и умений по определенной дисциплине.

4. Этап межпредметных ассоциаций, который выходит за жесткие рамки одной учебной дисциплины и позволяет интегрировать учебный материал с разных источников.

Интеграция алгебры и геометрии обусловлена также свойствами памяти человека, исследованием которых занимались психологи Р. Аткинсон, А.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн. Интегрированные задачи, требующие использования знаний и методов алгебры и геометрии, не всегда можно решить сразу. Такие задачи являются своего рода «раздражителями», которые эффективно влияют на развитие памяти и математических способностей учащихся. Исследования психологов показали, что обобщение взаимосвязанных понятий и методов при решении задач развивает долговременную память школьников.

3 Педагогический эксперимент и его результаты

Применение технологии интегративного обучения на уроках математики позволяет систематизировать и углубить знания учащихся, показать взаимосвязь между различными дисциплинами, повышает интерес к изучению предмета. Для проверки гипотезы исследования был проведен педагогический эксперимент на базе ГУО «СОШ № 23» города Бреста. В исследовании принимали участие экспериментальный 10 «Г» класс и контрольный 10 «В» класс.

Технология интегративного обучения использовалась на уроках математики по теме «Тригонометрические функции». Данная тема включает следующие вопросы:

1. Тригонометрические функции. Периодичность. (2 часа).
2. Функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. (6 часов).
3. Решение уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. (5 часов).
4. Тригонометрические уравнения. (2 часа).

Контрольная работа. (1 час).

Исследование проходило в три этапа:

1. Констатирующий этап эксперимента.
2. Формирующий этап эксперимента.
3. Контрольный этап эксперимента.

3.1 Констатирующий этап эксперимента

Цель данного этапа: определить уровень знаний по тригонометрии учащихся 10 классов ГУО «СОШ № 23» города Бреста.

Выявление уровня знаний учащихся на начальном этапе эксперимента необходимо для определения методов, форм и средств обучения, которые целесообразно будет использовать при проведении уроков с использованием технологии интегративного обучения, а также для последующего анализа результатов эксперимента. Уровень знаний учащихся был определен по итогам контрольной работы по теме: «Тригонометрические выражения».

Результаты контрольной работы учащихся 10 «Г» и 10 «В» классов занесены в таблицу 4 и проиллюстрированы на диаграммах 1, 2.

Таблица 4 – Результаты контрольной работы 10 «Г» и 10 «В» классов

Результаты 10 «Г» класса		Результаты 10 «В» класса	
Отметка	Процентное соотношение	Отметка	Процентное соотношение
1	0%	1	0%
2	5%	2	0%
3	20%	3	11,54%
4	25%	4	34,62%
5	25%	5	11,54%
6	10%	6	19,23%
7	15%	7	23,07%
8	0%	8	0%
9	0%	9	0%
10	0%	10	0%

Диаграмма 1 – Результаты контрольной работы 10 «Г» класса

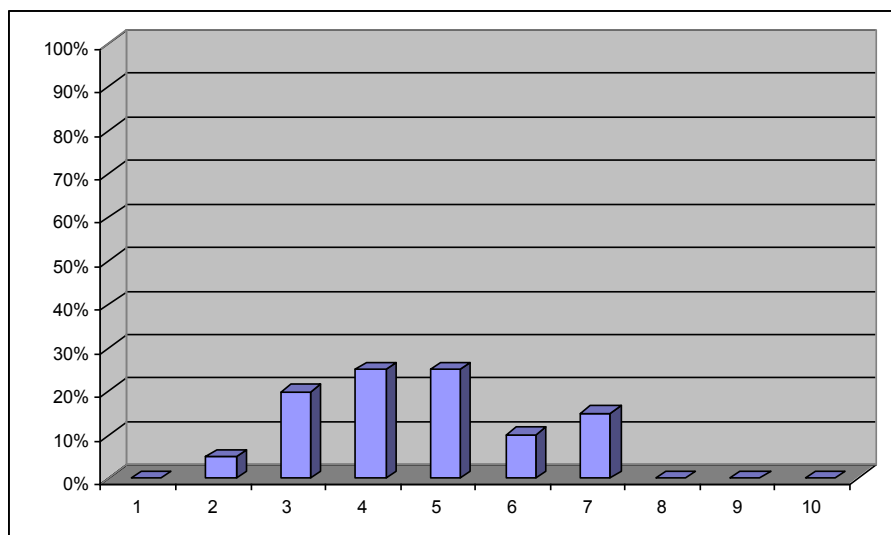
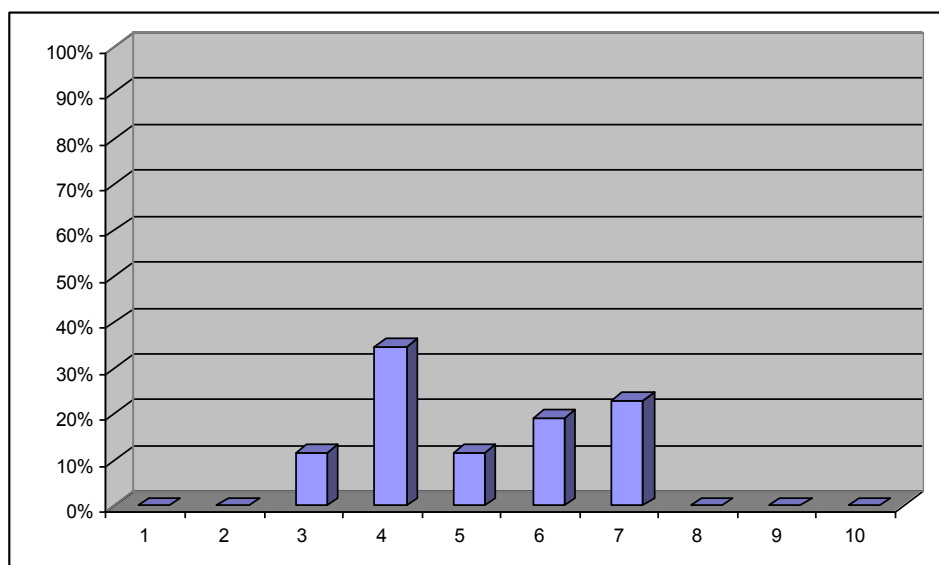


Диаграмма 2 – Результаты контрольной работы 10 «В» класса



Анализ контрольных работ показал, что уровень знаний в 10 «В» классе выше уровня знаний учащихся в 10 «Г» классе.

3.2 Формирующий этап эксперимента

Цель данного этапа: систематизация знаний учащихся, повышение интереса к изучению математики и уровня знаний с помощью технологии интегративного обучения.

В экспериментальном 10 «Г» классе проводились уроки с использованием технологии интегративного обучения. В 10 «В» классе при изучении данной темы проводились уроки без использования элементов интеграции.

На уроках в 10 «Г» классе использовались как отдельные элементы интеграции, так и проводились интегрированные уроки, основанные на интеграции математики с такими учебными предметами как физика, информатика, география, обществоведение, химия, биология, музыка; учащимся предлагались для решения задачи, связанные с жизнью, использовалась исследовательская деятельность учащихся.

Интегрированные уроки – это нетрадиционные уроки, которые вызывали интерес у учащихся, проводились с использованием средств мультимедиа. В процессе эксперимента были выявлены основные трудности, возникающие у учеников на интегрированных уроках, сделаны выводы о возможных причинах их возникновения и основных способах преодоления. Выводы о влиянии технологии интегративного обучения на повышение уровня знаний учеников были сделаны в ходе контрольного эксперимента.

3.3 Контрольный этап эксперимента

Цель данного этапа: оценка влияния технологии интегративного обучения на повышение уровня знаний учащихся по математике и развитие познавательного интереса.

После изучения темы «Тригонометрические функции» была проведена контрольная работа по данной теме. Максимальная отметка, которую мог полу-

чить ученик за выполнение контрольной работы, - 10 баллов.

Результаты контрольной работы представлены в таблице 5 и на диаграммах 3, 4.

Таблица 5 – Результаты контрольной работы 10 «Г» и 10 «В» классов

Результаты 10 «Г» класса		Результаты 10 «В» класса	
Отметка	Процентное соотношение	Отметка	Процентное соотношение
1	0%	1	0%
2	0%	2	0%
3	25%	3	7,41%
4	35%	4	37,03%
5	10%	5	11,11%
6	10%	6	11,11%
7	10%	7	7,41%
8	10%	8	25,93%
9	0%	9	0%
10	0%	10	0%

Диаграмма 3 – Результаты контрольной работы 10 «Г» класса

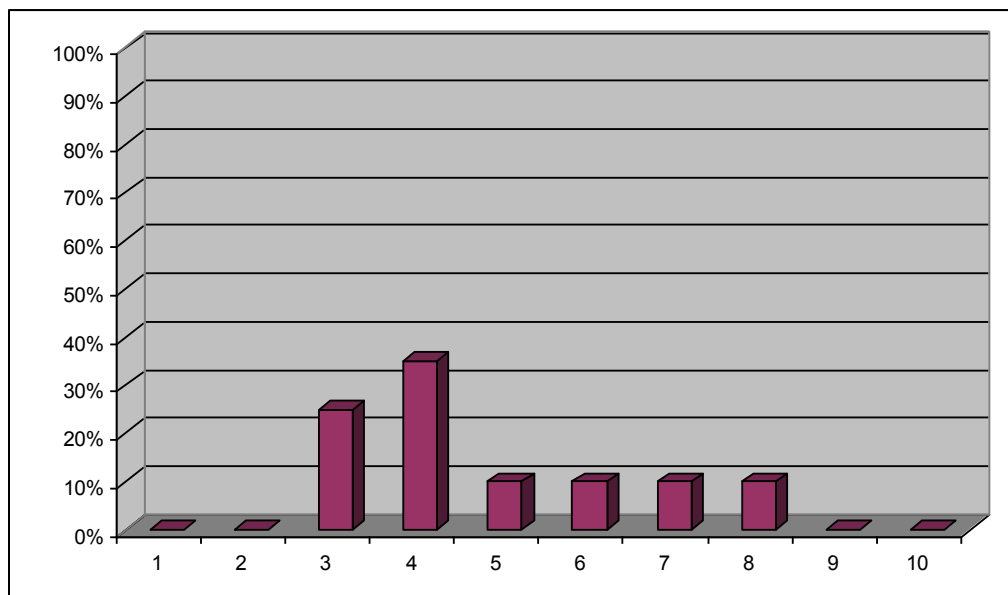
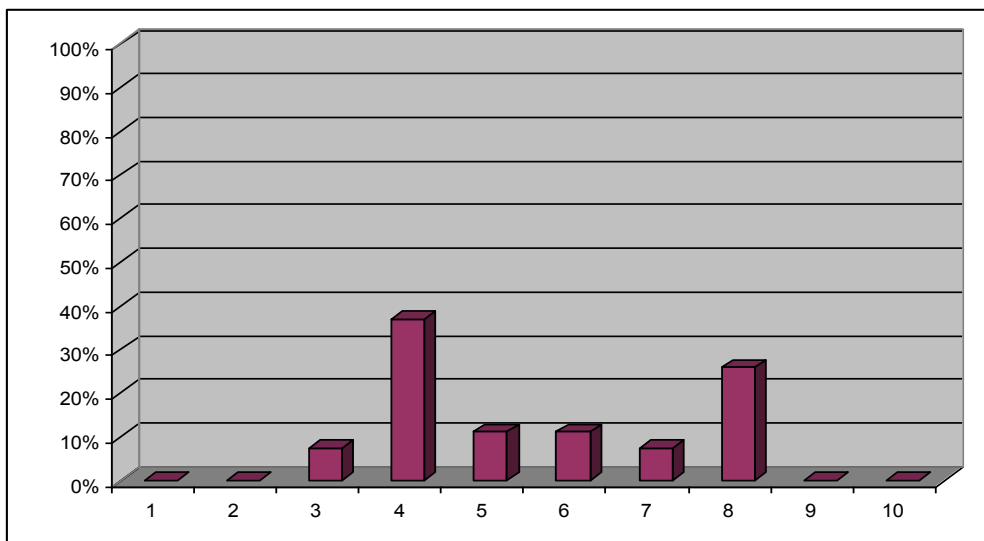


Диаграмма 4 – Результаты контрольной работы 10 «В» класса



Результаты экспериментального и контрольного классов на начало и после проведения эксперимента отражены на диаграммах 5, 6.

Диаграмма 5 – Сравнение результатов контрольных работ 10 «Г» класса

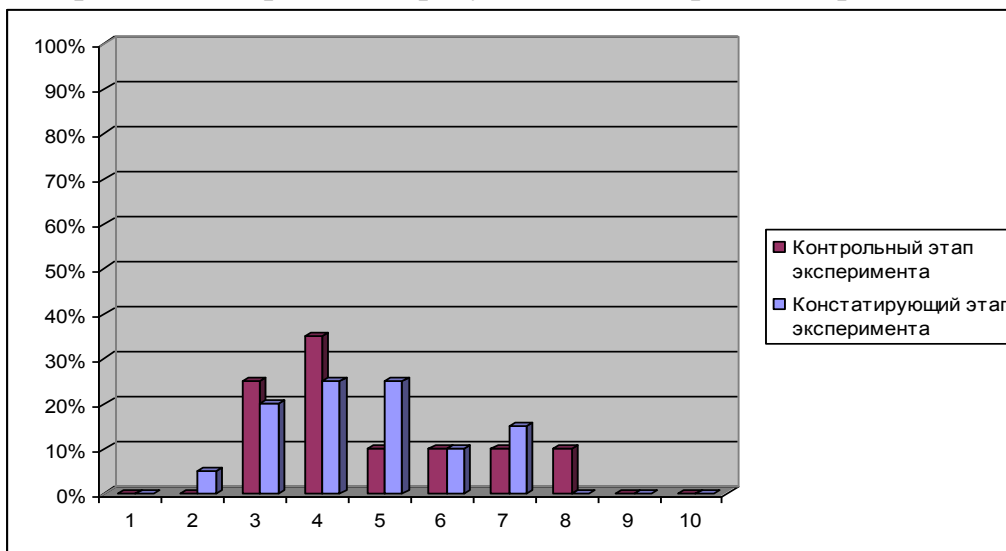
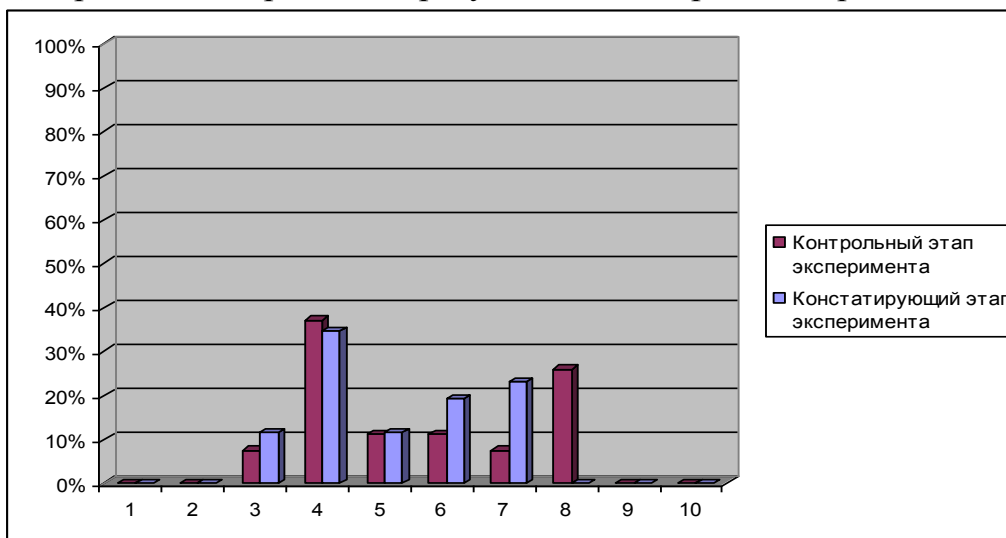


Диаграмма 6 – Сравнение результатов контрольных работ 10 «В» класса



Как видно из диаграммы 5 в целом уровень знаний учащихся экспериментального класса повысился. Если самой низкой отметкой до начала эксперимента была отметка «2», то по последней контрольной работе самой низкой отметкой стала «3». До проведения эксперимента самой высокой отметкой в классе по тригонометрии была отметка «7», а последнюю контрольную работу двое учеников написали на отметку «8». Зато преобладающими отметками до начала эксперимента были отметки «3», «4» и «5», а после применения технологии интегративного обучения такими отметками стали «3» и «4», заметно снизилось количество учеников, успевающих на «5».

Диаграмма 6 позволяет сделать вывод о том, что в контрольном классе количество учеников, успевающих на «3», «4» и «5» практически осталось прежним, зато 7 учеников написали последнюю контрольную работу на 8 баллов. Следовательно, в контрольном классе, где не проводились уроки с применением технологии интегративного обучения, уровень знаний также повысили те ученики, которые раньше хорошо успевали по математике и проявляли интерес к изучению предмета.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что применение данной технологии приводит к повышению уровня знаний у хорошо успевающих учеников, имеющих прочные знания по математике. Эти ученики проявляют интерес к нетрадиционным урокам, нестандартным методам решения задач с привлечением знаний из других наук, решению задач, связанных с жизнью. Более слабые ученики, успевающие на «3», «4», «5» испытывают трудности при необходимости применения знаний одновременно по нескольким учебным предметам на одном уроке. Как показало исследование, уровень знаний у таких учеников либо остался на прежнем уровне, либо их отметки снизились на 1 балл. Для преодоления данных трудностей во время проведения интегрированных уроков использовалась групповая форма работы, во время которой более сильные ученики оказывали помощь тем, у кого возникали трудности.

Возможно, основная причина данных трудностей состоит в том, что интегрированные уроки требуют интегративного способа мышления, развитие которого необходимо начинать с начала обучения в средней школе. Целесообразно применять отдельные элементы интеграции систематически, проводить интегрированные уроки по возможности на протяжении всего обучения учащихся математике, повышать доступность изложения материала при проведении уроков. Это даст возможность слабым ученикам постепенно перестроиться и научиться мыслить «интегративно». Следует отметить, что технология интегративного обучения способствует формированию представлений о взаимосвязи математики с другими науками и с реальной жизнью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Математика проникла во все сферы жизнедеятельности человека. Развитие производства, науки, информационных технологий невозможно без применения математических знаний. Современному обществу все больше требуются

специалисты, способные применять математические знания в других областях: при разработке программных продуктов, решении задач из других научных областей (биологии, химии, физики и других). Большинство открытий и разработок осуществляется на основе интеграции знаний из различных наук.

Использование технологии интегративного обучения при изучении математики позволяет продемонстрировать учащимся взаимосвязь математики с другими науками, а также сформировать представление о математике как о целостной науке. Описание процессов реальной действительности математическими средствами, решение практических задач позволяет показать взаимосвязь наук в природе и реальной жизни. Ученик, четко представляющий применение полученных им знаний в реальной жизни всегда сможет выбрать в дальнейшем свое поле деятельности и реализовать себя. Обладая взаимосвязанными, прочными знаниями, он всегда сумеет применить свои знания комплексно, рассмотреть различные варианты решения одной и той же проблемы (задачи), подойти к ее изучению творчески.

Под проявлением творчества, применением творческого подхода можно понимать не только непосредственное использование творческих способностей в области искусства. Нестандартный взгляд на решение какой-то проблемы, рассмотрение интересующего вопроса с различных позиций – все это также можно отнести к творческому подходу. Ведь ученик, обладающий системными знаниями, всегда в будущем сможет увидеть новые направления в своей деятельности, применить нетрадиционные подходы, а это значит – творчески подойти к решению любой задачи. Интегративное обучение позволяет развивать так называемый «интеллектуальный тип творчества». Применяя при решении математических задач знания из различных наук, выполняя стандартные математические задания с помощью компьютера, ученик тем самым учится находить различные способы решения одной и той же задачи, подходить к решению задачи нестандартно. Интеграция знаний из различных разделов математики, учебных предметов – это творческий процесс, направленный на развитие «интеллектуального творчества».

В ходе исследования выделены возможности интеграции математики с другими дисциплинами, интеграции основных разделов математики – алгебры и геометрии, рекомендации по организации и проведению интегрированных уроков.

Интегрированные уроки вызывают интерес у учащихся, повышают познавательную активность. Однако одновременное использование на одном уроке знаний по нескольким учебным предметам может вызывать трудности у более слабых учеников. Большое внимание в данном случае должно отводиться выбору уровня интеграции, форм и средств обучения, а также доступности изложения материала.

В данной работе разработаны уроки математики с использованием технологии интегративного обучения, основанные на интеграции математики со следующими учебными предметами: информатикой, физикой, литературой, географией, обществоведением, химией, биологией, музыкой. Результаты исследования показали, что использование технологии интегративного обучения спо-

способствует повышению уровня знаний у более сильных учеников, проявляющих интерес к изучению предмета.

Проведенное исследование и полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что цели и задачи работы выполнены, а гипотеза исследования является подтвердившейся.

Таким образом, использование технологии интегративного обучения на уроках математики позволяет систематизировать и углубить знания учащихся по математике, показать взаимосвязь изучаемого материала с жизнью, повысить интерес к изучению математики. Систематическое использование данной технологии на протяжении всего обучения учащихся математике и постепенное введение элементов интеграции позволит преодолеть возникающие трудности и повысить качество знаний учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Селевко, Г. К. Альтернативные педагогические технологии / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 224 с.
2. Кашлев, С. С. Современные технологии педагогического процесса: пособие для педагогов / С. С. Кашлев. – Минск : Университетское, 2000. – 95 с.
3. Педагогические технологии / В. С. Кукушин [и др.] ; под общ. ред. В. С. Кукушина. – Ростов н/Д : Март, 2006. – 320 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е. С. Полат [и др.] ; под общ. ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2002. – 272 с.
5. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики: учебное пособие для студ. высших учебных заведений / А. А. Темербекова. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 176 с.
6. Интеграция различных областей естественнонаучного знания на уроках математики, физики, информатики [Электронный ресурс] / Л. Н. Жданова [и др.]. – Режим доступа : <http://festival.1september.ru>. – Дата доступа : 23.03.2009.
7. Колягин, Ю. М. Интеграция школьного обучения / Ю. М. Колягин, О. Л. Алексеенко // Начальная школа. – 2001. – № 9. – С. 28–31.
8. Концепция учебного предмета «Математика» [Электронный ресурс] : утвержд. Приказом Министерства образования Республики Беларусь № 675 от 29 мая 2009 г. – Режим доступа : <http://edu.by>. – Дата доступа : 10.06.2009.
9. Образовательный стандарт учебного предмета «Математика» (I–XI классы) [Электронный ресурс] : утвержд. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 32 от 29 мая 2009 г. – Режим доступа : <http://edu.by>. – Дата доступа : 10.06.2009.
10. Архипова, Т. Межпредметные связи: в чем их актуальность [Электронный ресурс] / Т. Архипова. – Режим доступа : <http://www.ychitel.com>. – Дата доступа : 23.03.2009.
11. Мелькис, А. И. Интегрированные уроки (математика – информатика)

/ А. И. Мелькис. – Режим доступа : <http://festival.1september.ru>. – Дата доступа : 23.03.2009.

12. Федорова, Л. Б. Преподавание математики в школе с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла / Л. Б. Федорова. – Режим доступа : <http://festival.1september.ru>. – Дата доступа : 23.03.2009.

13. Салтан, Г. М. Тэарэтычныя асновы інтэграцыі курсаў алгебры і геаметрыі базавай школы : Манаграфія / Г. М. Салтан. – Мінск : БДПУ імя М. Танка, 2000. – 89 с.

14. Солтан, Г. Н. Содержательно-математические и методические особенности курса математики VIII класса / Г. Н. Солтан // Проблемы выкладки. – 2004. – № 3. – С. 34–40.

15. Салтан, Г. М. Змястоўна-матэматычныя і метадычныя асаблівасці інтаграванага курса матэматыкі VI класа / Г. М. Салтан // Проблемы выкладки. – 2003. – № 2. – С. 60–68.

16. Капкаева, Л. С. Интеграция алгебраических и геометрических методов в решении задач / Л. С. Капкаева // Математика. – 2003. – № 16. – С. 1–5.

17. Далингер, В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике / В. А. Далингер. – М. : Просвещение, 1991. – 80 с.

18. Каллаур, Н. А. Технология интегративного обучения математике / Н. А. Каллаур, Т. Г. Жук / Актуальные вопросы современной науки : Сборник научных трудов : Материалы VI Международной Интернет-конференции, Таганрог, 15 октября 2009 г. / под ред. д. п. н., проф. Г.Ф. Гребенщикова. – М.: Изд-во «Спутник+», 2009. – С. 13–18.

19. Каллаур, Н. А. Технология интегративного обучения математике / Н. А. Каллаур, Т. Г. Жук / Materiály V mezinárodní vědecko-praktická conference «Nastolení moderní vědy – 2009» : Díl 9. Matematika. Moderní informační technologie : Praha, Publishing House «Education and Science», 27 září–05 října 2009 roku. – s.r.o. – 64 stran. – С. 23–27.