

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА

(КГПУ им. В.П.Астафьева)

Институт/факультет Институт математики, физики и информатики
Кафедра Математического анализа и МОМ в вузе
Специальность 050201 «Математика»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав.кафедрой Математического анализа и МОМ в вузе
(полное наименование кафедры)

Л.В.Шкерица

_____ (подпись)

(И.О. Фамилия)

«____» _____ 2015 г.

Выпускная квалификационная работа

Реализация интегрированного подхода процесса обучения математике в основной школе

Выполнил студент группы _____
(номер группы)

Тумашкова В. В. _____
(И.О. Фамилия) (подпись, дата)

Форма обучения заочное

Научный руководитель:
старший преподаватель
математического анализа
и МОМ в вузе О. В. Берсенева
(ученая степень, должность, И.О.Фамилия) _____
(подпись, дата)

Рецензент:
к.ф.м.н, доцент кафедры алгебры,
геометрии и методики
их преподавания С.И. Калачева
(ученая степень, должность, И.О.Фамилия) _____
(подпись, дата)

Дата защиты _____

Оценка _____

Красноярск
2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	8
1.1 Интегрированный подход в обучении как педагогическая проблема	8
1.2 Интеграция учебных занятий в основной школе	14
1.3 Варианты интегрированных уроков	21
Выводы по первой главе	29
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ..	32
2.1 Реализация связи математики с физикой	32
2.2 Особенности построения и проведения интегрированных уроков по физике и математике	34
2.3 Описание организации и результатов экспериментальной работы Выводы по второй главе	72
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i>	73
<i>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</i>	76
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ</i>	79

ВВЕДЕНИЕ

Самой главной задачей современного образования в наше время является подготовка ребёнка к современной жизни. И данная подготовка учеников происходит благодаря формированию у него всех необходимых жизненных компетенций. Одним из способов, способствующих их формированию, является интеграция разнообразных учебных дисциплин. Интеграция способствует оживлению образовательного процесса, экономии учебного времени, избавлению от утомляемости, ориентировке мышления на будущее. С помощью интеграции формируют целостные взгляды на окружающий мир, она приводит к пониманию сущности взаимосвязей явлений и процессов.

Межпредметные связи являются важнейшим принципом обучения современной школы. Такой принцип является самым высоким уровнем в обучении. Учителям обычно тяжело использовать на практике межпредметные связи предметов естественнонаучного, а также общественно-гуманитарного циклов. Основной причиной считают отсутствие в достаточном количестве методических рекомендаций по конкретным учебным темам, а также курсам.

Самой эффективной в наше время считают форму воплощения межпредметных связей на практике, изучая комплексно проблемы школы – интегрированный урок. Специфика данного вида уроков заключается в том, что такие занятия проводит не один учитель, а два, а может и три, используя методику проведения такого типа уроков. Преждевременно определяют объем, а также глубину раскрытия изучаемого материала, следя за последовательностью в его изучении. Сроками в изучении разных аспектов общей комплексной проблемы интегрированных дисциплин должен предшествовать обобщению, лишь в таком случае не нарушится логика изучаемого отдельного предмета. А, значит, такие уроки правильнее всего будет проводить после изучения детьми крупного раздела изучаемого предмета, либо же в конце всего учебного года. Учителя, участвующие в

интегрированном уроке, имеют приблизительно одинаковое время для преподавания урока, но один из учителей, в зависимости от предмета, выбирается главным ведущим.

Оценивание обучающей деятельности является специфичной: если учеником дается ответ с одного предмета, ему ставится оценка тоже по одному предмету; если отвечал одновременно по двум предметам или в случае обобщения ребенком знаний по смежным предметам, тогда оценку выставляют по обеим дисциплинам.

Актуальность проблемы изучения межпредметных связей в обучении школьников обуславливается многими процессами современного времени.

Современную образовательную систему характеризуют дифференцированным подходом в обучении: все предметы изучаются в отдельности от реальной жизни. Именно по этой причине в последнее время в школьном обучении огромное внимание уделяют созданиям межпредметных проектов, которые воплощаются в проведении интегрированных уроков, с помощью которых осуществляют синтезирование знаний по разным учебным дисциплинам, результатом чего является новое качество, которое представляет собой неразрывный цельный багаж знаний.

Основными свойствами интегрированных уроков является синтетичность и универсальность. С его помощью можно посвятить ученика в конечные цели изучаемого материала не только одной темы, или раздела, а и всего материала в целом, быстрее включая его в познавательный, обучающий процесс.

Ученикам тяжело применять знания по одной из дисциплин к знаниям другой дисциплины, к примеру, связывать знания по географии и химии, по литературе и истории и т. д.

Но с другой стороны, объединение всех дисциплин в одно целое, приводит к тому, что каждая дисциплина по отдельности теряет свою индивидуальность. Из-за такой проблемы интегрированными уроками,

нельзя увлекаться, их необходимо проводить периодически, для того, чтобы ученикам была видна взаимосвязь меж учебными дисциплинами, чтобы для учеников было понятно, что знания одной дисциплины облегчают понимания процессов, которые изучаются другими областями науки.

Актуальность задачи использования межпредметных связей в учебном процессе в разные периоды подчёркивали Я.А.Коменский, Д.Локк, И.Герbart, А.Дистверг, К.Д.Ушинский.

Разработкой данной проблемы также занимались такие известные учёные, как Г.И.Белинский, И.Д.Зверев, Д.М.Кирюшкин, П.Г.Кулагин, Н.А.Лошкарёва, В.Н.Максимова, Т.Ф.Федорец, В.Н.Фёдорова.

Проблема исследования: как реализовать интегрированный подход в процессе обучения математике.

Цель: разработать методические рекомендации по реализации межпредметных связей математики и физики в образовательном процессе основной школы.

Объект исследования: процесс обучения математике и физике в основной школе.

Предмет исследования: особенности проектирования и организации интегрированных уроков в процессе обучения математике.

Гипотеза исследования: интегрированные уроки математики и физики способствуют повышению уровня успеваемости по данным предметам у учащихся основной школы при соблюдении следующих условий:

- систематическое и последовательное включение в процесс обучения интегрированных уроков по данным предметам;
- учет особенностей конкретной группы детей;
- обеспечение средств и условий для повышения уровня качества успеваемости учащихся в основной школе.

Задачи исследования:

1.Изучить теоретические основы использования интегрированных уроков в основной школе;

2.Изучить практические основы использования интегрированных уроков в основной школе в обучении предметам естественно-математического цикла:

а) провести констатирующий эксперимент, направленный на выявление уровня качества успеваемости по предметам (математики и физики) у учащихся в основной школе;

б) обработать и проанализировать экспериментальные данные, констатирующего эксперимента;

в) интерпретировать экспериментальные данные, направленные на выявление уровня качества успеваемости по предметам (математики и физики) среднего школьного возраста.

3.Изучить возможности интегрированных уроков влиять на качество успеваемости по предметам (математики и физики) у детей основной школы:

а) разработать цикл уроков с целью проведения формирующего эксперимента, направленного на изучение возможностей интегрированных уроков;

б) описать ход экспериментальной работы, направленной на изучение возможностей интегрированных уроков;

в) обработать, проанализировать и интерпретировать экспериментальные данные, направленные на изучение возможностей уроков влиять на уровень качества успеваемости по предметам (математики и физики) учащихся основной школы.

Методы и методология исследования: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы по данной проблеме, наблюдение, беседа, анкетирование, констатирующий, формирующий и контрольный педагогические эксперименты, математическая обработка результатов исследования.

База исследования: Муниципальная бюджетная общеобразовательная Казанская основная общеобразовательная школа Казачинский район д. Казанка ул. Школьная 1 а

Научная новизна заключается в представлении методических разработок интегрированных уроков по математике и физике.

Структура и объем: состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы из 36 источников.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

1.1. Интегрированный подход в обучении как педагогическая проблема

Изменения, которые сейчас происходят в науке, образовательной среде, в социуме, вызывая большую необходимость разработок нового подхода к системам в обучении и воспитании учеников. Поэтому происходит обновление в содержании школьного обучения, происходит коррекция учебных планов, усовершенствуются программы, учебники, а также появляются новые методы и формы в обучении детей [1].

Следует отметить то, что в имеющиеся методические пособия и рекомендации для учителей недостаточно отражают современные дидактические достижения в методиках преподавания основ наук.

Межпредметные связи (МПС) являются в настоящее время особенно актуальными для проектирования учебного процесса в логике компетентностного подхода. Это связано с тем, что ключевые компетентности, как планируемый результат образовательной деятельности формируются не на одном предмете, а через использование ресурсов разных дисциплин. Примером такого решения является междисциплинарная программа «Стратегии смыслового чтения и работы с текстом», предложенная в новых стандартах основного образования, как обязательный компонент обучения в основной школе. Это находит свое отражение в проектировании междисциплинарных программ.

Остановимся более подробно на учебной деятельности как основном компоненте междисциплинарных программ и характерных для них МПС. Рассмотрим данные понятия более подробно [5].

В научной литературе наряду с термином «межпредметные связи» достаточно часто употребляется понятие «междисциплинарные связи». Однако, в педагогических словарях присутствует только определение

межпредметных связей, одно из которых выглядит следующим образом: «Межпредметные связи отражают комплексный подход к воспитанию и обучению, позволяют вычленить как главные элементы содержания образования, так и взаимосвязи между предметами. Межпредметные связи формируют конкретные знания учащихся, раскрывают гносеологические проблемы, без которых невозможно системное усвоение основ наук» [1].

Таким образом, междисциплинарные связи и межпредметные связи будем рассматривать как синонимы по аналогии со словами «дисциплина» и «предмет». Однако надо отметить, что понятие «междисциплинарности» используется также в качестве одного из подходов к организации образовательного процесса. Полагаем, что в связи с этим учебные программы называют междисциплинарными, основой которых являются МПС.

Итак, с проанализированной нами литературы, а также опыта работы учителей по изучаемой проблеме, можно сделать такие выводы, что:

1. Интеграцией, которая имеет основу - межпредметные связи, является естественной взаимосвязью наук, разделов, учебных дисциплин, а также тем по разным учебным предметам, за основу которой берут ведущую идею и ведущее положение с глубочайшим, многогранным, а также последовательным раскрытием изучаемого процесса, или же явления.

2. Разрабатывая систему интегрированных уроков, которые сориентированы на установление межпредметных связей, учителям надо определять их цель, а также пересматривать содержание изученного, или изучаемого материала, выбирая методы, а также средства и формы в организации обучения, адекватно ставить цели, прогнозировать результат.

3. Если разрабатывать систему интегрированных уроков межпредметного характера, то она должна занимать значительную часть годовой программы учебных дисциплин.

Для того, чтобы понять истоки междисциплинарных программ, обратимся к истории межпредметных связей. Понятие МПС не является

новым в дидактике, анализ литературы позволил выделить следующие этапы развития проблемы МПС в отечественные педагогики в XIX-XXI веках.

В XIX веке многие ученые уделяли изучению МПС большое внимание. Наиболее полное психолого-педагогическое обоснование роли МПС изложили К.Д. Ушинский и П.Ф. Каптерев. К.Д. Ушинский, рассматривая структуру науки, писал, что «кроме специальных понятий, принадлежащих каждой науке в особенности, есть понятия, общие многим, а иные и всем наукам» [2, с.239].

Ученый считал, что связь между понятиями и их развитие в системе предметов ведет к расширению и углублению знаний ученика и их превращению в мировоззренческую систему к концу обучения.

Большое значение МПС придавал также русский педагог П.Ф. Каптерев [3]. По мнению ученого процесс обучения надо организовать так, чтобы каждый ученик чаще обращался к фактам и понятиям смежных наук, что укрепляет полученные знания: "Если один из предметов служит основой другого, то в школьном курсе они должны следовать непосредственно друг за другом, причем при изучении позднейшего предмета постоянно должны быть делаемы ссылки на предыдущий" [3, с. 141].

История развития МПС в XX веке делится на три различных этапа:

Первым этапом в развитии темы МПС можно считать 20-30-е годы XX века. В это время в России существовала комплексная программа обучения и МПС реализовывались по трем направлениям: «Общество», «Труд», «Природа». Перед педагогами – учеными встал вопрос, как соединить преподавание дисциплин и сформировать единую систему знаний, т.е в основе обучения была интеграция знаний из различных предметов вокруг общей проблемы. Примером решения задачи проблемно-комплексного обучения на межпредметной основе в отечественном образовании 20-х годов является «Трудовая школа», основателями которой были С.Т. Шацкий, М.М. Рубинштейн, П.П. Блонский [4].

Второй этап (50-80-е годы) - в этот период происходила теоретическая разработка МПС. К ученым, проводившим исследования в данном направлении относятся: В.Н. Максимова, Г.Ф. Федорец, В.Н. Федорова, А.В. Усова, И.Д. Зверев. Ученые педагоги в этот период рассматривают межпредметные связи как одно из средств комплексного подхода к обучению и воспитанию. Кроме того, в 70-80-е годы МПС стали рассматриваться как принцип дидактики:

- межпредметные связи – дидактическое средство повышения эффективности усвоения знаний, умений, навыков [5, с.61];
- межпредметные связи – дидактическое условие научного уровня знаний, роли обучения и развития мышления учащихся, их творческих способностей, формирования познавательных интересов [6, с.12];
- межпредметные связи – дидактическое условие, обеспечивающее отражение в содержании школьных естественнонаучных дисциплин объективных взаимосвязей, действующих в природе [7, с. 32].

Таким образом, рассматривая МПС как дидактическое условие обучения, многие ученые определяли его по-разному, но большинство из них описывали как средство повышения научности, целостности, системности обучения и доступности.

Обобщая научные знания, полученные на данном этапе развития МПС, можно сделать вывод, что они рассматривались как:

- средство формирования научного мировоззрения;
- средство интеграции и координации предметных знаний;
- средство повышения эффективности усвоения знаний, формирования навыков и умений;
- средство реализации дидактических принципов обучения.

С точки зрения современного понимания междисциплинарных программ все указанные положения являются актуальными, и их отражение можно увидеть в требованиях новых стандартов к результатам образования, к которым относятся:

- личностные (формирование мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, которые способствуют повышению эффективности знаний);
- метапредметные (включение освоенных обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий и способность их использования);
- предметные (включение освоенных обучающимися умений, видов деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразование и применение в разных ситуациях).

Анализируя труды В.Н. Максимовой, можно отметить, что в ее работах МПС рассматриваются как:

- дидактические формы принципа научности;
- самостоятельный принцип, обеспечивающий целостность процесса обучения, единство его структуры и функций;
- средство и условие обучения;
- фактор планирования и организации учебного процесса [8, с. 124].

Отметим, что последняя составляющая, отмеченная В.Н. Максимовой, является одним из самых сложных при проектировании междисциплинарных программ. В практике учителей выделяют три уровня использования данных связей на уроках: низкий (частичное включение межпредметных связей в поурочные планы в виде фактического материала, межпредметные понятия только упоминаются); средний (более развернутое включение межпредметных связей в поурочные, а иногда в тематические планы); высокий (развернутое включение межпредметных связей в виде понятий и умений обобщенного характера, их анализ на уроках, раскрытие структуры некоторых приемов переноса знаний, их применение в самостоятельной работе учащихся).

Полагаем, что в настоящее время существует целый ряд проблем, связанных с реализацией междисциплинарных программ, в частности

«Основы смыслового чтения и работы с текстом». Это объясняется отсутствием механизмов текущего и итогового мониторинга, инструментов координации действий педагогов, неоднозначностью оценки итоговых результатов, отсутствием у педагогов единых требований к качеству чтения, сложностью поиска и отбора материалов – метапредметных текстов, которые будут востребованы на разных уроках.

Последний этап развития МПС относится к периоду, начиная с 90-х годов XX века - до наших дней. Происходит теоретическое обоснование МПС в условиях реализации компетентного, личностно-ориентированного и интеграционного подхода к обучению. Ученые определяют значение МПС в усвоении школьниками приемов переноса знаний и применение их при выполнении разного рода самостоятельных работ. Доказано положительное влияние МПС на формирование знаний и умений по смежным дисциплинам. В настоящее время МПС также рассматриваются как общедидактическое понятие: «МПС являются интегрирующим звеном в системе дидактических принципов: научности, систематичности, целостности, преемственности. Поскольку они определяют целевую направленность всех вышеперечисленных принципов на формирование в сознании человека целостной системы знаний о природе и обществе (на уровне дидактического принципа)» [9].

Итак, можно сделать вывод, что МПС являются дидактической основой междисциплинарных программ, так как влияют на принципы отбора содержания и организации образовательного процесса.

Однако, существует ряд проблем, связанных с взаимодействием учителей, их знаниями по использованию межпредметных связей и готовностью к их осуществлению. Успешность решения данных проблем будет способствовать эффективной реализации междисциплинарных программ в условиях современной школы.

1.2. Интеграция учебных занятий в основной школе

В связи с началом процесса дифференциации обучения, интеграция уроков в школе стала предметом частых как теоретических, так и практических исследований.

Обычно исследуют сложнейшие связи человек - общество, человек - природа, человек - искусство, также с помощью исследования выясняют общечеловеческие, региональные, национальные ценности, а также изучают особенности их взаимосвязей [16].

Таким образом, основными факторами, интеграторами являются человек и его проблемы, в сложном окружающем его мире. Ни для кого не секрет, что множество школьных предметов давно несут интегративный характер, здесь будет уместным, вести разговор о внутри предметной интеграции: литературы и русского языка, химии и биологии, истории и общества, физики и математики. Внутри предметная интеграция очень необходима, потому что учениками каждый предмет воспринимается по-разному, существует тогда некая изолируемость ребенка по данному предмету, а задача педагогов заключается в том, чтобы с помощью примеров, или задач, показать, что такое воспитание имеет неправильное восприятие, что все как в нашей среде, так и в науке, всё имеет свою связь, будет взаимосвязанным.

Под межпредметной интеграцией понимают не простое соединение приближенных по смыслу понятий с разных предметов для того, чтобы у учащихся хорошо запоминался изучаемый материал, с целью формирования прочных знаний. Под этим понятием понимают объединение различных предметов, при изучении конкретно какой-то одной темы, либо объединение целого блока тем в единое целое, основываясь на общий подход. Со стороны практики, интеграцией предполагается улучшение межпредметных связей, снижая перегрузки учащихся, расширяя сферы их получаемой информации, с помощью чего и подкрепляется мотивация в обучении [24].

За методическую основу в интегрированном подходе к обучению относят знания об окружающем мире, а также о его закономерностях, а установленных внутрипредметными связями при усвоении науки. По этому интегрированным уроком называется любой урок со своей индивидуальной структурой, но лишь в том случае если для его проведения привлекаются хоть какие-то сознания, умения или же результаты анализов изучаемого материала методами другой науки, или иных учебных предметов, благодаря чему интегрированный урок имеет еще и межпредметные связи, а форма проведения может быть самой разной: семинар, конференция, путешествие и т. д.

Приведем более общую характеристику интегрированных уроков:

- Конструируется и проводится урок двумя и более учителями различных дисциплин.
- Конструируется и проводится интегрированный урок одним учителем, который имеет базовое образование по дисциплинам данного урока.
- Создаются на их основе интегрированные темы, разделы.

Основными направлениями по осуществлению межпредметных связей для развития и улучшения учебного процесса являются:

- Улучшение комбинирования содержания и структурности учебного материала;
- Способствует теоретическому обобщению знаний, а также активизации познавательной деятельности, с помощью методов и приемов обучения;
- Комплексное сотрудничество учителей по различным предметам в формах организации интегрированного урока.

Реализовать интеграцию между предметами возможно только тогда, когда в учительском коллективе здоровый климат, который сопутствует плодотворному сотрудничеству, основываясь на взаимопонимании и уважении.

Интеграцией считается такая система уроков, которая предполагает объединение, изучаемых учебных тем отдельных родственных предметов в одно. Такое объединение используют лишь в том случае, если оба предмета по данным темам имеют логическую близость [30].

К примеру, можно объединять и проводить такие уроки, которые будут более эффективными, если объединять три таких предмета: русский язык, ИЗО или музыку; литературу, ИЗО, либо музыку (уроки искусств). Как целостная система, интеграция будет очень эффективным средством для обучения детей, используя более совершенные методы, приемы, формы, а также новые технологии в учебно-воспитательном процессе.

Интеграция состоит из элементов разных предметов, соединяя которые учитель побуждает детей к развитию качественно новых знаний, способствуя эффективности в реализации триединого дидактического целеполагания.

При интенсификации учебного процесса, интеграция будет способствовать снятию перенапряжений, перегрузок, а также переутомляемости учеников при условиях изменения их деятельности в ходе урока, что и будет иметь не менее важную проблему в условиях работы в школе. Основным подходом обучения будет здоровьесберегающий. Структура интегрированного урока технологична и имеет следующие отличия: предельную четкость, компактность, сжатость учебных материалов, логическую взаимообусловленность, взаимосвязанность материалов интегрируемых предметов на всех этапах уроков, имеет большую информативную емкость изучаемого материала, который используется на уроке [12].

Также интегрированный урок имеет определенное преимущество:

- Повышает мотивацию, формирует интерес, к изучаемому материалу, что в свою очередь непосредственно влияет на повышение уровня обучения и воспитания учащихся;

- Способствует формированию и представлению целостной картины мира, детального рассмотрения предметов, явлений с разных сторон таких как: теоретическая, практическая, прикладная;
- Имея огромную информативную емкость, способствует развитию темпа выполнения учебных операций, которые в свою очередь позволяют вовлекать школьников в активную работу во время каждой минуты урока и способствует творческому подходу в выполнении учебных заданий;
- Способствует так же развитию в большей степени, чем обычный урок, эстетическому восприятию, воображению, вниманию, памяти, а так же мышлению учащихся: логическому, художественно-образному, творческому;
- Способствует формированию в большей степени общеучебных умений и навыков, а также рациональным навыкам учебного труда.

Сама идея интегрирования уроков появилась из причастности некоторых школьных дисциплин одна к другой. Основной задачей в современной педагогике является соединение в восприятии учащихся основных знаний по каждому из предметов в обзорную целостную картину мира [7].

Интегрированному уроку характерны очень большие возможности. Именно так учащиеся могут получать глубокие и разносторонние знания, использовать при этом информацию по разнообразным предметам, при этом совсем по-новому понимая события, а также явления. На интегрированных уроках ребенок имеет возможность к синтезу знаний, формированию умений переносить знания из одной отрасли знаний в другую отрасль. Что способствует стимулированию аналитической деятельности учеников, развивая потребность в системном подходе к изучаемым объектам, формированию умения проводить анализ, а также сравнивать сложнейшие и простые процессы, явления обыденной действительности.

Именно благодаря этим урокам в большей мере и происходит развитие ребенка как творческой, самостоятельной, ответственной, а также толерантной личности.

Интеграция способствует осуществлению в обучении профильной дифференциации [21].

Одним из главных критериев выпускника школы является высокий уровень полученных знаний, которые включают в себя достаточный уровень базовых знаний для того, чтобы продолжать образование.

Для того, чтобы выпускник мог соответствовать данному требованию, при обучении в средней школе учащимся необходимо закладывать основу целостного подхода по изучению процессов окружающего мира.

В современной картине мира нет какого-то целостного характера.

Интегрированный урок построен так, чтобы можно было обеспечивать реализацию дифференцированного подхода для получения знаний учениками. Ориентируясь на разные категории учеников, с учетом их умений, предлагает разные методы, способствующие усвоению знаний: начиная с анализа изучаемого материала, до пересказа уже изученной информации.

Во время интегрированного урока решается задача по развитию умений к обобщению, синтезированию знаний из смежных учебных предметов, по которым походил урок, также обеспечивает восприятие знаний, способствует их формированию на более высоком уровне, что в наше время является очень важным для современных выпускников школ.

Нестандартность интегрированного урока требует от учителя очень большой подготовки.

Подготовку начинают с определения целей, которые и будут лейтмотивом разработанного занятия [15].

Затем определяют само содержание урока. Один из предметов будет доминировать, а значит, являться ведущим.

Планированием интегрированных уроков занимаются на много раньше, чем традиционных, потому что главной необходимостью является совпадение темы в учебных программах обеих дисциплин, а также рассматривается готовность класса к уроку данного типа. Самым удачным

проведение интегрированных уроков будет во время обобщения или же закрепления полученных знаний.

В чем же отличие интегрированных уроков от обычных?

Отличие таких уроков состоит, прежде всего, в специфике самого учебного материала, потому что на нем рассматривается материал и изучается.

Обычно предметами анализа на таком типе урока выступают разнообразные объекты, информацию об их существовании содержится в разных учебных дисциплинах.

Если говорить о традиционном пути обучения, то он таков:

- рассматривается содержание изучаемого материала;
- делают опору на информацию, полученную с других учебных предметов;
- далее делается упор на ранее изученный материал;
- изучаются межпредметные связи.

Наиболее вариативной на интегрированном уроке будет основная часть, потому что она включает в себя различное содержание об изучаемых объектах, изучая которые требуются разные методы при организации познавательной деятельности учеников [12].

Интегрированные уроки имеют очень значительный потенциал, реализация которого зависит от таких дидактических условий:

- правильность вычисления междисциплинарных объектов изучения, они должны быть актуальным и в тоже время проблемным, должны иметь естественно межпредметне связи;
- сотрудничество учителей, которые готовятся к проведению данного типа урока;
- руководить работой учеников, которые готовятся к выступлению на данном уроке;
- на всех этапах урока проводить активизацию мыслительной деятельности, обязательно надо использовать приёмы обратной связи.

- обеспечивать приемственность между всеми частями урока опираясь на общий подход.

Учитель должен быть хорошо ознакомленным с психологическим климатом, возрастными особенностями, возможностями в учеников данного класса. Именно это и позволяет учителю решать, какими именно осуществлять межпредметную связь.

Интеграция - это не смена деятельности и не простое перенесение знаний или действий, которые усвоили дети, из одного предмета в другой для ликвидации утомительных повторных объяснений уже известного или для ускорения процесса обучения, или для закрепления знаний, умений и навыков [24].

Интеграцию считают средством по интенсификации уроков, высокой формой воплощений межпредметной связи на качественно новые ступени. Межпредметную связь можно с успехом использовать при дополнении, подтверждении или восполнении знаний учеников в родственных предметах.

Структура интегрированного урока должна быть четкой и стройной, продуманной и иметь логическую взаимосвязь между изучаемым материалом по разным предметам во время всех этапов в изучении. Это с успехом достигается с помощью компактного, сконцентрированного использования учебного материала программы, а, кроме того, подключения некоторых современных способов организации и изучения учебного материала.

Вот наиболее общая классификация интегрированных уроков по способу их организации:

- конструирование и проведение урока двумя и более учителями разных дисциплин;

- конструирование и проведение интегрированного урока одним учителем, имеющим базовую подготовку по соответствующим дисциплинам;

- создание на этой основе интегрированных тем, разделов, курсов.

Одно из обязательных и основных требований интегрированного преподавания - повышение роли самостоятельной работы учащихся, потому

что интеграция неизбежно расширяет тематику изучаемого материала, вызывает необходимость более глубокого анализа и обобщения явлений, круг которых увеличивается за счет других предметов.

1.3.Варианты интегрированных уроков

Варианты интегрированных уроков могут быть разными. Интегрируют не только два, но и три или больше трех предметов на одном или на нескольких уроках.

Интегрированные уроки можно организовывать не только между дисциплинами, похожими между собой, но и между такими, которые, на первый взгляд, могут показаться абсолютно несовместимыми [34].

Существуют два вида интегрированных уроков: целостные и фрагментарные. Очень редко удается организовать интеграцию на весь урок. Интегрированные уроки являются более интересными, поскольку на них присутствует сразу два учителя. Это помогает ученикам решить большее количество задач, применяя различные способы их решения и методы обучения в целом. Фрагментарные уроки охватывают малый круг вопросов.

Например, объединения физики и математики. На таких уроках образуются следующие компетенции:

1. Ценностно-смысловые (понимание цели урока, осознание значимости изучаемой темы);
2. Информационные (работа с компьютером, умение подбирать материал, необходимый для продуктивной работы на уроке);
3. Коммуникативные (умение с терпением и уважением относиться к людям с другой точкой зрения, выслушивать оппонента, общаться, работать в группах);

После таких уроков и их анализа был сделан определенный вывод: ученикам такие уроки нравятся, поэтому они нужны [36].

Интегрированные уроки имеют свои ценности:

1. Формируют целостное мировоззрение

2. Предлагают возможность интеллектуального развития
3. Актуализируют знания, которые ученики уже имеют
4. Дают возможность использования знаний в новых ситуациях

Но также такие уроки несут некоторые проблемы в организации проведения:

1. Несовпадения тем дисциплин во времени
2. Возникновение трудностей в составлении расписания

Типы и формы интегрированных уроков.

Интегрированное обучение включает в себя проведение бинарных уроков, а также уроков, где широко используются межпредметные связи.

Список различных типов и форм таких уроков:

1. *Тип урока: урок приобретения новых знаний.*

Уроки приобретения новых знаний проводятся в формах:

- Урок-лекция;
- Урок-путешествие
- Урок-экспедиция
- Урок-исследование
- Урок инсценировка
- Учебная конференция
- Урок-экскурсия
- Проблемный урок.

• ***Структура урока*** подразумевает следующие этапы: организационный, установление цели урока, актуализации знаний, обобщения первичного закрепления и систематизации знаний, выведение итогов и заключений обучения, определения задания на самостоятельное выполнение дома и инструктажа по его выполнению.

• ***Цель урока*** формирования знаний – организация учебного процесса по усвоению учениками понятий, фактов, которые предусмотрены учебной программой.

- **Задачи:** образовательные: ознакомительная; научить читать и анализировать тексты (схемы, карты); сделать познавательную активность более интенсивной; раскрыть характерные черты.

- **Воспитательные:** прививание чувства любви к Родине, гордости за свой край; формирование культуры владения речью; эстетическое воспитание.

- **Развивающие:** развитие навыков анализа, соотношения, сравнения, умение выделять главное, устанавливать причины различных явлений; приводить примеры, формирование умения работы с литературой, картами, схемами, таблицей.

Выделяют два типа уроков: традиционный и современный.

Современный урок формирует знания на основе сочетания различных способов и средств обучения.

Традиционный урок носит общеобразовательный характер. Главная задача - дать ученикам знания. Такой урок базируется на объяснительно-иллюстративном методе. На традиционных уроках активно применяется пособие, приветствуется описание увиденного.

Используется объяснительно-иллюстративные и частично способы обучения, дискуссия, различные источники знаний, фрагменты из кино и мультфильмов, интернет-технологии. Активно используются разные формы работы: работа в группе, паре, индивидуальная.

2. **Тип урока: урок получения новых знаний.**

Данный тип урока предусматривает формы:

- Урок-практикум
- Урок-сочинение
- Урок-диалог
- Урок деловая игра
- Путешествие
- Экспедиция
- Урок с мультимедийным сопровождением

Структура урока включает этапы: организационный, постановки цели, проверки домашнего задания и актуализации знаний, выполнение задач стандартного типа, затем реконструктивно-вариативного типа, творческого типа, контроля сформированности умений и навыков, определения домашнего задания.

Сначала ученики занимаются воспроизводящей деятельностью. Затем выполняют задания, требующие владения обобщенными умениями и элементами переноса знаний и способов деятельности в новые ситуации. На этом этапе применяется дифференцированно-групповая форма обучения [34].

Далее - выполнение творческих задач, а в конце урока - творческая деятельность.

Цель данного типа урока - выработать у учащихся определенные умения и навыки, предусмотренные учебной программой.

Задачи:

- образовательные: познакомить; дать представление; выработать умение; научить владению приемами; углубить знание о.

- воспитательные: показать роль; вовлечь в активную практическую деятельность; создавать объективную основу для воспитания и любви к родному краю; совершенствовать навыки общения.

- развивающие: научить работать с дополнительной литературой и другими источниками информации; готовить доклады; выступать перед аудиторией, формирование критического мышления; умения анализировать, выделять главное, обобщать и делать выводы.

Деятельность учителя специфична. Спланировав работу учащихся заранее, он осуществляет оперативный контроль, оказывает помощь, поддержку и вносит коррективы в их деятельность.

3. Тип урока: применение знаний на практике

Основные *формы* уроков данного типа:

- ролевые и деловые игры;

- практикумы;
- путешествие;
- экспедиция .

Структура урока подразумевает этапы: организационный, постановки цели, проверки домашнего задания и актуализации знаний, оперирования знаниями, умениями и навыками при решении практических задач, составление отчета о выполнении работы, определение домашнего задания.

На этом уроке ученики, основываясь на ранее приобретенных знаниях, занимаются практической деятельностью [17].

Сначала проверяется выполнения домашнего задания, затем разбирается теоретический материал с целью актуализации знаний. После этого ученики включаются в выполнение конструктивных заданий, имеющих ярко выраженную практическую направленность.

Цель данного типа урока - применение знаний на практике.

Задачи:

- образовательные:

научить применять полученные знания на практике; оперировать имеющимся потенциалом в конкретной ситуации; закрепить умения и навыки работы с; научить отстаивать свою точку зрения; закрепить умения вычленять проблемы.

- воспитательные:

вовлечь в активную деятельность; формировать культуру, в том числе и экологическую, формировать гуманные качества личности учащихся; совершенствовать навыки общения.

- развивающие:

совершенствовать умения работы с источниками знаний; совершенствовать навыки анализа, обобщения; умения выступать и защищать свою точку зрения; развивать творческие способности; развивать коммуникативные навыки работы в группах; развивать познавательный интерес к окружающей жизни [25].

Уроки применения знаний на практике строятся на сочетании парной, фронтальной, групповой и индивидуальной работы. Включение учащихся в разнообразные виды коллективной работы благоприятно сказывается на формировании гуманных качеств личности. Учебная деятельность, развивающаяся под углом решения задач творческого характера, способствует их эффективному развитию.

4. Тип урока: урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений

Данный тип урока имеет самые большие возможности для интеграции, а также реализации межпредметных связей.

Формы данного типа урока:

- повторительно-обобщающий урок;
- диспут;
- игра (КВН, Счастливый случай, Поле чудес, конкурс, викторина);
- театрализованный урок (урок-суд);
- урок-совершенствование;
- заключительная конференция;
- заключительная экскурсия;
- урок-консультация;
- урок-анализ контрольных работ;
- обзорная лекция;
- обзорная конференция;
- урок-беседа.

Структура урока данного типа урока строится с помощью сочетания этапов. Этапы: организационный, постановки цели, оперирования знаниями и способами деятельности в стандартных и нестандартных ситуациях, подведения итогов и формулирования выводов, определения и разъяснения домашнего задания [36].

Цель - более глубокое усвоение знаний, высокий уровень обобщения, систематизации.

Такие уроки проводятся при изучении крупных тем программы или в конце учебной четверти, года. К ним можно отнести итоговые уроки.

Задачи:

- образовательные:

выявить качество и уровень овладения знаниями и умениями, полученными на предыдущих уроках по теме; обобщить материал как систему знаний.

- воспитательные:

воспитывать общую культуру, эстетическое восприятие окружающего; создать условия для реальной самооценки учащихся, реализации его как личности.

- развивающие:

развивать пространственное мышление, умение классифицировать, выявлять связи, формулировать выводы; развивать коммуникативные навыки при работе в группах; развивать познавательный интерес; развивать умение объяснять особенности, закономерности; умение анализировать, сопоставлять, сравнивать.

На уроке повторения и систематизации знаний, учащиеся включаются в различные виды деятельности. Проводятся беседы, дискуссии, лабораторные работы, практикуется выполнение заданий, решение задач. На этих уроках, наряду с беседой включаются краткие сообщения учащихся, выступления с устными рецензиями на отдельные статьи, книги, посвященные разбираемому вопросу [34].

Урок повторения и обобщения знаний позволяет применять групповую форму учебной работы. Разные группы учащихся могут включаться в выполнение различных заданий с той целью, чтобы потом полнее осветить разные вопросы ранее изученного материала.

При такой организации учебной работы школьники убеждаются в преимуществе коллективных форм учебной деятельности.

5. Тип урока: урок контроля и проверки знаний и умений

Оперативный контроль на уроках осуществляется постоянно, но для обстоятельного контроля конструируются специальные уроки.

Формы урока:

- урок-зачет;
- викторина;
- конкурсы;
- смотр знаний;
- защита творческих работ, проектов;
- творческий отчет;
- контрольная работа;
- собеседование.

Цель урока контроля знаний и умений - осуществить контроль обучения, продолжить систематизацию знаний, выявить уровень усвоения материала, сформированности умений и навыков.

Задачи:

- образовательные:

выявить качество и уровень овладения знаниями и умениями, полученными на уроках темы: обобщить материал, как систему знаний, проверить способность к творческому мышлению и самостоятельной деятельности, закрепить умение работать с тестовыми заданиями.

- воспитательные:

способствовать формированию ответственного отношения к учению, готовности и мобилизации усилий на безошибочное выполнение заданий, проявить наибольшую активность в их выполнении; воспитать культуру учебного труда, навыков самообразования, экономного расходования времени.

- развивающие:

развить логическое мышление, память, способность к анализу и синтезу; формировать навыки самоконтроля, навыки работы в коллективе (при использовании коллективной работы).

6. Тип урока: комбинированный урок

Комбинированного типа урок очень сложно провести в интегрированной форме, и не нужно, потому что во время комбинированного урока обычно предусматривается очень маленький объем обучения нового материала, основное время отводится для повторения, контроля. Интегрированным обучением подразумевается достаточно большое количество информации на уроке, а также предусматривается выполнение самостоятельной работы учениками, для того чтобы решить поставленную интегральную проблему [34].

Изучение материала маленькими порциями не дает сформироваться знаниям системно, при таком количестве информации слабо развивается умение выделять главный материал среди поданной информации, свертывая и развертывая знания. Процессуальное осознание, глубокое усвоение материала, который был изучен, замедляется. Такая структура урока будет вызывать торможение в организации плодотворной учебной деятельности школьников.

Выводы по первой главе

Современную образовательную систему характеризуют дифференцированным подходом в обучении: все предметы изучаются в отдельности от реальной жизни. Именно, по этой причине в последнее время в школьном обучении огромное внимание уделяют созданием межпредметных проектов, которые воплощаются в проведении интегрированных уроков, с помощью которых осуществляют синтезирование знаний по разным учебным дисциплинам, результатом чего является новое качество, которое представляет собой неразрывный цельный багаж знаний.

Основными свойствами интегрированных уроков является синтетичность и универсальность. С его помощью можно посвятить ученика в конечные цели изучаемого материала не только одной темы, или раздела, а и всего материала в целом, быстрее включая его в познавательный, обучающий процесс. Самой эффективной в наше время считают форму воплощения межпредметных связей на практике, изучая комплексно проблемы школы – интегрированный урок. Специфика данного вида уроков заключается в том, что такие занятия проводит не один учитель, а два, а может и три, используя методику проведения такого типа уроков. Преждевременно определяют объем, а также глубину раскрытия изучаемого материала, следя за последовательностью в его изучении. Сроками в изучении разных аспектов общей комплексной проблемы интегрированных дисциплин должен предшествовать обобщению, лишь в таком случае не нарушится логика изучаемого отдельного предмета. А, значит, такие уроки правильнее всего будет проводить после изучения детьми крупного раздела изучаемого предмета, либо же в конце всего учебного года. Учителя, участвующие в интегрированном уроке, имеют приблизительно одинаковое время для преподавания урока, но один из учителей, в зависимости от предмета, выбирается главным,- ведущим.

Оценивание обучающей деятельности является специфичной: если учеником дается ответ с одного предмета, ему ставится оценка тоже по одному предмету; если отвечал одновременно по двум предметам или в случае обобщения ребенком знаний по смежным предметам, тогда оценку выставляют по обеим дисциплинам.

С проанализированной нами литературы, а также опыта работы учителей по изучаемой проблеме, можно сделать такие выводы, что:

1. Интеграцией, которая имеет основу - межпредметные связи, является естественной взаимосвязью наук, разделов, учебных дисциплин, а также тем по разным учебным предметам, за основу которой берут ведущую идею и

ведущее положение с глубочайшим, многогранным, а также последовательным раскрытием изучаемого процесса, или же явления.

2. Разрабатывая систему интегрированных уроков, которые сориентированы на установление межпредметных связей, учителям надо определять их цель, а также пересматривать содержание изученного, или изучаемого материала, выбирая методы, а также средства и формы в организации обучения, адекватно ставить цели, прогнозировать результат.

3. Если разрабатывать систему интегрированных уроков межпредметного характера, то она должна занимать значительную часть годовой программы учебных дисциплин.

Итак, что касается межпредметных связей, можно сказать, что они являются дидактической основой междисциплинарных программ, так как влияют на принципы отбора содержания и организации образовательного процесса.

Однако, существует ряд проблем, связанных с взаимодействием учителей, их знаниями по использованию межпредметных связей и готовностью к их осуществлению. Успешность решения данных проблем будет способствовать эффективной реализации междисциплинарных программ в условиях современной школы.

Проанализировав литературу, мной было выделено преимущества интегрированного урока перед стандартным уроком.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

2.1 Реализация связи математики с физикой

Физика и математика всегда развивались взаимосвязано, стимулируя обоюдный прогресс. Их интеграция очевидна: физические законы выражаются математическими формулами, действия над формулами используются при выводе следствий из законов физики, решении задач, выполнении лабораторных работ.

Но практика преподавания физики часто показывает, что даже те учащиеся, которые хорошо владеют математическим аппаратом, не могут на уроках физики эффективно его использовать.

Особые трудности вызывает применение таких вопросов: векторный характер физических величин, запись уравнений в векторной форме, проекции векторов на координатные оси, переход к записи уравнений в скалярной форме, анализ графиков функций, применение производной при изучении колебаний, использование тригонометрических и показательных функций...

Необходимо обратить внимание и на вычислительные навыки учеников общеобразовательных школ. Несмотря на то, что учащимся и на уроках, и на экзаменах по физике разрешено пользоваться калькуляторами, добиться правильного ответа в задачах сложно.

Учащиеся к 7 классу забывают все варианты рационального счета.

С этим связаны и проблемы с определением цены деления приборов, расчетом погрешностей в лабораторных работах, переводом единиц измерения. Особую проблему создают действия с дробями, степенями, процентами.

В школьном курсе физики многие математические вопросы рассматриваются раньше, чем в математике.

Например, линейная функция и ее график встречается в курсе физики уже в 1 четверти 7 класса, в математике 3 – 4 четверть; понятие симметрии в физике встречается в 8 классе, в математике в конце 8 класса – в 9 классе.

Понятие вектора необходимо в начале 7 класса, понятия производной и интеграла – в начале 9 класса для рационального изложения физических вопросов, таких как сила, скорость, мгновенная скорость, ускорение, работа и т. д...

Решить эти проблемы в школе можно только по договоренности между учителями физики и математики. В первую очередь необходимо согласовать рабочие программы. В устный счет на уроках математики вводить задания по физике.

В задания по математике включить задачи с физическим содержанием. Ведь в заданиях ЕГЭ по математике такие задачи встречаются уже несколько лет. В задания по физике включить математические задачи, преобразуя их и решая физическим способом.

Необходимо в школе создать «банк» межпредметных заданий, разработать схему их решения. Договариваться о повторение тем по математике, необходимых для изучения физики. Интегрированные уроки по математике и физике проводить по связанным темам ...

Таким образом, актуальность проблемы обусловлена необходимостью реализации межпредметных связей.

Проанализировав материал по данной теме, мной было изучен материал, с которым учащиеся встречаются во время обучения как математике, так и физике, также в нашем исследовании теории мы рассмотрели, что именно нужно из курса математики физике, и на оборот, что нужно физике из курса математики. Результаты представили в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Результаты интеграции курсов математики и физики

Что нужно из курса математики	Что физика дает математике
--------------------------------------	-----------------------------------

физике	
Вектор и операции над векторами	Примеры векторных величин и операции над ними
Система координат	Плоская и пространственная системы координат
Радианная мера угла, соотношение между радианом и градусом	Решение задач, помогающих формированию математического языка
Линейная функция и ее график	Уравнения координаты, скорости, графики движения
Квадратная функция и квадратное уравнение	Уравнение координаты, скорости, графики движения
Понятие о тригонометрических функциях	Решение задач
Понятие о производной	Решение задач
Пропорции	Решение задач

2.2. Особенности построения и проведения интегрированных уроков по физике и математике

Урок-это основная организационная форма обучения в школе. Он является не только важной организационной, но и, прежде всего педагогической единицей процесса обучения и воспитания.

Каждый урок вносит свой специфический, свойственный лишь ему, вклад в решение задач.

Учебные предметы включают в себя богатые возможности для духовного, нравственного, эмоционального и интеллектуального развития ребенка, развитие познавательной и творческой активности, формирования умений и навыков владения материалом.

Как заинтересовать ребят изучением предметов, сделать уроки любимыми, увлекательными? Ответы на эти вопросы ищут многие педагоги, учителя.

Один из ответов - интеграция уроков. Исследования показывают, что повышение образовательного уровня обучения с помощью межпредметной интеграции усиливает его воспитывающие функции.

Интегральный урок отображает сущность занятия, которое состоит в объединении усилий учителей разных предметов в его подготовке и проведении, а также в интеграции знаний об определенном объекте изучения, получаемого средствами разных учебных дисциплин.

Интегральные уроки можно классифицировать по смыслу и дидактической цели. Учитывая объединение учебных предметов, материал, что рассматривается на интегральном уроке, и определяет его содержание, различают гуманитарные, естественно-математические, смешанные занятия. Каждое из них (в зависимости от предвиденной дидактической цели) можно отнести к одной из групп: уроки изучения новых знаний, уроки систематизации обобщения знаний, комбинированные уроки.

Общая структура таких занятий включает: вступление - постановка цели, задачу урока, актуализацию опорных знаний, необходимых для сознательного восприятия его содержания, сообщение плана работы; основную часть - раскрытие содержания учебного материала; заключение - подведения итогов, оценка работы учеников, определение домашнего задания.

Основная часть урока более вариативна сравнительно с вступлением и заключением. Это обуславливается многими факторами, а именно: объекты изучения бывают абстрактными и конкретными; характеристика одних требует преимущественно монологического изложения учителя, других - организации беседы с учениками; ход рассуждения может быть дедуктивным или индуктивным, не последнюю роль играет индивидуальность учителя.

Структура урока обобщения за всех прочих одинаковых условий отличается от структуры урока изучения нового материала. На уроке обобщения знаний учеников значительно шире привлекают к самостоятельному формулированию аргументированных заключений и обобщений. Такие уроки за структурой напоминают межпредметный семинар, на котором ученики обговаривают последствия самостоятельного познавательного труда. Но и в таком случае интегральный урок не теряет своей специфики.

Интегральным урокам присущи значительные педагогические возможности. На таких занятиях ученики получают глубокие многогранные знания об объекте изучения. Употребляя информацию с разных предметов, ученики по-новому осмысливают события, явления. Благодаря этому расширяются возможности для синтеза знаний, формирования у школьников умений перенесения знаний с одной области в другую.

Например:

1. Межпредметные связи на уровне знаний, раскрываемые посредством языка. Этот вид основан на применении понятий и операций, взятых из другой науки.

Пример: Векторный язык, в частности, можно использовать в курсе физики для иллюстрации, например, третьего закона Ньютона применительно к паре тел.

2. Межпредметные связи на уровне знаний, раскрываемые посредством элементов теории.

Суть этого приема: использование отдельных правил, теорем, аксиом из теории другой науки.

Пример: В курсе физики при изучении электрического поля может быть применена математическая теорема «О проекции суммы векторов на ось». (Проекция суммы векторов на ось равна сумме проекций слагаемых на ту же ось.)

3. Межпредметные связи на уровне знаний, раскрываемые посредством информации, играющей «прикладную» роль.

Данный прием основан на применении методов из другой науки.

Пример: На уроках движения (физика) и метода (материал о свойствах и признаках) подобных треугольников (по кинематике) возможно рассмотрение задач, при решении которых «вливаются» воедино графики (геометрия).

4. Межпредметные связи на уровне видов деятельности.

В курсе математики учащихся обучают умению составлять задачу по заданному уравнению.

Аналогичный вид деятельности - составление задач - может быть организован и в курсе физики; тем самым между математикой и физикой будет реализован еще один аспект межпредметной связи.

В курсе математики учеников учат читать графики и составлять по ним задачи.

Поэтому можно предложить учащимся 8 класса в теме «Тепловые явления» такое задание: «Составьте задачу на определение количества теплоты по графику, изображенному на рисунке, и решите ее».

В таких условиях стимулируется аналитико-синтетическая деятельность учеников, развивается потребность в системном подходе к объекту познания, формируются умение анализировать и сравнивать сложные процессы и явления объективной деятельности. Все это обеспечивает формирование целостного восприятия действительности как необходимой предпосылки формирования научного мировоззрения.

Интегральные уроки наиболее целесообразно проводить с учениками одного класса, ибо в таких условиях оптимально осуществляется управление учебно-познавательной деятельностью школьников. В отдельных случаях возможно объединение для занятия двух параллельных классов; этот вопрос решается в каждом конкретном случае, учитывая

содержание урока, его цель, педагогическое мастерство учителей и другие факторы.

Для того, чтобы изучить, могут ли интегрированные уроки математики и физики способствовать увеличению качества успеваемости по данным предметам, нами было проведено цикл интегрированных уроков по разным темам и разделам.

Рассмотрим, как описанные выше особенности можно учесть на конкретных уроках.

Интегрированный урок по физике и математике № 1
Тема урока: «Решение физических задач с помощью линейных уравнений»

Цель: использование математических методов для решения физических задач.

Задачи:

- повторить взаимосвязь таких физических величин как скорость, время, путь, средняя скорость;
- закрепить навык решения физических задач с данными величинами;
- научить решать задачи физического содержания с помощью линейных уравнений;
- сформировать потребность в знании через показ значимости математики как метода научного познания.

План урока:

- I. Организационный момент.
- II. Актуализация имеющихся знаний.
- III. Решение задач.
- IV. Домашнее задание
- V. Подведение итогов, рефлексия.

Ход урока:

I. Организационный момент

- Здравствуйте, дети!

На доске: *ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА*

- На доске записаны два слова. Прочитаем эти слова. Они переплелись неслучайно. Сегодня на уроке мы убедимся, что две науки: математика и физика тесно связаны друг с другом и им друг без друга не обойтись.

II. Актуализация имеющихся знаний

- Эпиграфом к уроку выбрано высказывание М.В.Ломоносова «*Математика - царица всех наук, но служанка физики...*»

- У всех на столе есть технологическая карта, которую вы сдадите в конце урока. Подпишем ее, запишем дату сегодняшнего урока, фамилия, имя и класс.

- И для того чтобы приступить к нашему уроку вспомним с вами ранее изученный материал.

Задание 1. Допиши определение

1. Длина траектории по которой двигалось тело в течение какого-то промежутка времени, называется ... (*путь*)
2. Равенство, в котором неизвестное обозначается буквой, называется ... (*уравнение*)
3. Отношение перемещения к промежутку времени – это ... (*скорость*)
4. Физическая величина, основной единицей которой является секунда – это ... (*время*)
5. Решить уравнение — это значит - найти его ... (*корени*)
6. Изменение положения тела или его частей относительно друг друга с течением времени называется механическое ... (*движение*)
7. Уравнение вида $ax=b$, где x – переменная, а и b – любые числа называется ... уравнением с одной переменной (*линейным*).

- Заполняем оценочный лист. Все верно – 5 баллов, 2-3 ошибки – 4 балла, 4-5 ошибок – 3 балла, нет верных ответов – 2 баллов.

Задание 2. Найти соответствие. Необходимо соединить стрелочками физическую величину с ее единицей измерения.

Таблица 1. Найди соответствие

v	м	Какие их этих величин измерения являются векторными? _____ _____ _____ _____
	ин	
t	к	
	м/ч	
S	м	
	м	
	/с	
	с	
	к	
	м	

Ответ.

v	м	Какие их этих величин измерения являются векторными? <i>(скорость)</i>
	ин	
t	к	
	м/ч	
S	м	
	м	
	/с	
	с	
	к	
	м	

- Заполняем оценочный лист. Все верно – 5 баллов, 2-3 ошибки – 4 балла, 4-5 ошибок – 3 балла, нет верных ответов – 2 баллов.

III. Решение задач

- Приступим к решению задач. Сегодня мы будем решать с Вами задачи с физической точки зрения и с математической. И в итоге составим алгоритм решения физических задач с помощью линейных уравнений.

-Для этого вспомним формулы для нахождения скорости, времени и расстояния.

$$S = v \cdot t \quad t = \frac{S}{v} \quad v = \frac{S}{t}$$

Вспомним опорные схемы, которые помогут нам составить уравнение для решения задач.

1 вид. Одна величина + другая величина = сумма величин

2 вид. Одна величина - другая величина = разность величин

3 вид. Одна величина = другая величина

Задача 1.

- Итак, представим себе следующую сказочную ситуацию.

Ученик читает условие задачи:

В лесу мимо пня на котором сидела Маша в 20 часов 00 минут пробежал Медведь со скоростью 1,8 км/ч. Через некоторое время в 20 часов 06 минут Маша пустилась в погоню за Медведем со скоростью 3,6 км/ч. Сколько времени понадобится Маше, чтобы догнать Медведя?



Математический способ решения

- Для решения данной задачи нам понадобится.

	v , км/ч	t , ч	S , км
Медведь			
Маша			

- Какая физическая величина известна? (*скорость*)

Чтобы найти взаимосвязь t и S , проследите еще раз за ситуацией. (Учитель показывает на схеме одинаковый (равный) путь, который пробежали Маша и Медведь).



- Какой путь S , пробежал каждый? (одинаковый)

- Что можно сказать о времени t ? (время движения Маши на 6 мин больше)

- Как можно выразить 6 мин в часах?

(Учитель на доске) $6 \text{ мин} = \frac{6}{60} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ часа}$

- Какое время возьмем за x ? (наименьшее – время движения Медведя)

- Тогда какое время была в пути Маша? (на 0,1 ч больше, т.е. $x+0,1$ ч)

- Запишем это в таблицу.

	$v, \text{ км/ч}$	$t, \text{ ч}$	$S, \text{ км}$	
Маша	$3,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$x \text{ ч}$	$S_1, \text{ км}$	$S_1 = S_2$
Медведь	$1,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$x + 0,1 \text{ ч}$	$S_2, \text{ км}$	

$$3,6x = 1,8(x+0,1)$$

$$3,6x - 1,8x - 0,18 = 0$$

$$1,8x - 0,18 = 0$$

$$1,8x = 0,18$$

$$x = 0,18/1,8$$

$x = 0,1$ часа – время Маши

Ответ: Время Маши – 0,1 часа.

Физический способ решения

Дано:

$$v_1 = 3,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_2 = 1,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$t_1 = t \text{ мин}$$

$$t_2 = t + 6 \text{ мин}$$

$$S_1 = S_2$$

$t - ?$

СИ:

$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t + 360 \text{ с}$$

Решение:

$$S = vt$$

$$S_1 = v_1 t_1 = S_2 = v_2 t_2, \text{ т.к. } S_1 = S_2 \Rightarrow$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$v_1 t = v_2 (t + 360)$$

$$v_1 t - v_2 t - 360 v_2 = 0$$

$$t (v_1 - v_2) = 360 v_2$$

$$t = \frac{360 v_2}{v_1 - v_2}$$

$$t = \frac{360 \cdot 1,8}{3,6 - 1,8} = 360 \text{ с}$$

Ответ: $t = 360 \text{ с}$

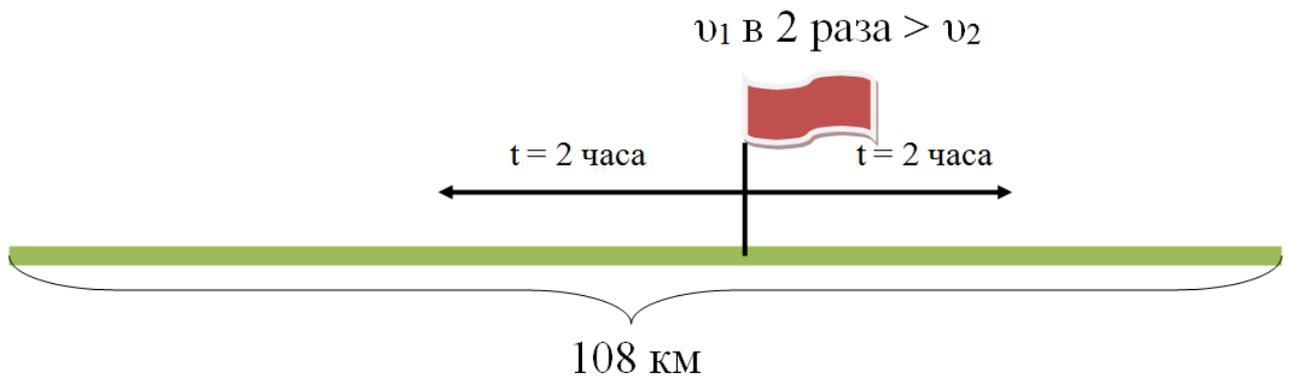
Проверка и сравнение ответов:

<div style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;">Математический способ решения</div> <div style="border: 1px solid #800000; border-radius: 20px; padding: 20px; margin-top: 10px; width: 80%;"> <p style="text-align: center;"><i>Маша догнала Медведя за 0,1 часа</i></p> <p style="text-align: center;"><i>1 час = 3600 с</i> <i>0,1 часа = 360 с</i></p> </div>	<div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;">Физический способ решения</div> <div style="border: 1px solid #008000; border-radius: 20px; padding: 20px; margin-top: 10px; width: 80%;"> <p style="text-align: center;"><i>Маша догнала Медведя за 360 с</i></p> </div>
---	---

Все верно – 5, 2-3 ошибки – 4, 4-5 ошибок – 3, нет решения – 2.

- Теперь будем решать задачи самостоятельно

Задача 2. Составьте задачу по рисунку и решите математическим и физическим способом.



Математический способ решения

Таблица 2

	$v, \text{ км/ч}$	$t, \text{ ч}$	$S, \text{ км}$
I			
II			

Решение:

	$v, \text{ км/ч}$	$t, \text{ ч}$	$S, \text{ км}$

I	2x	2 ч	4x км	} 108
II	x	2 ч	2x км	

Составляем уравнение

$$4x + 2x = 108$$

$$6x = 108$$

$$x = \frac{108}{6} = 18 \text{ км/ч} - \text{ скорость второго}$$

$$2x = 2 \cdot 18 = 36 \text{ км/ч} - \text{ скорость первого}$$

Ответ: Через 2 часа скорость первого равна 36 км/ч и скорость второго - 18 км/ч.

Физический способ решения

<p>Дано: $\vartheta_1 = 2\vartheta$ $\vartheta_2 = \vartheta$ $t = 2 \text{ ч}$ $S = 108 \text{ км}$ <hr/> $\vartheta - ?$</p>	<p>СИ: 7200 с 108000 м</p>	<p>Решение: $S = S_1 + S_2$ $S_1 = \vartheta_1 t_1$ $S_2 = \vartheta_2 t_2$ $S = \vartheta_1 t_1 + \vartheta_2 t_2$ $S = \vartheta_1 t + \vartheta_2 t$ $S = 2\vartheta t + \vartheta t$ $S = 3\vartheta t$ $\vartheta = \frac{S}{3t}$ $\vartheta = \frac{108000}{3 \cdot 7200} = 5 \text{ м/с}$ $\vartheta_1 = 2\vartheta = 2 \cdot 5 = 10 \text{ м/с}$</p>
---	--	--

Ответ: через 2 часа скорость первого равна 10 м/с и скорость второго – 5 м/с.

Проверка и сравнение ответов:

Математический способ решения

Через 2 часа скорость первого равна 36 км/ч и скорость второго - 18 км/ч

$$36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 36 \frac{1000}{3600} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$18 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 18 \frac{1000}{3600} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Физический способ решения

Через 2 часа скорость первого равна 10 м/с и скорость второго - 5 м/с.

Все верно – 5, 2-3 ошибки – 4, 4-5 ошибок – 3, нет решения – 2.

IV. Домашнее задание

Задача 1. От станции А первый поезд находится на расстоянии 70,5 км, а второй поезд – на расстоянии 56,75 км. Первый поезд едет со скоростью 57 км/ч, а второй – со скоростью 62,5 км/ч. Через сколько часов оба поезда будут на одинаковом расстоянии от станции А.

Задача 2. Составьте по уравнению $7,8x = 9,3(x-10)$ условие задачи и решите ее.

V. Подведение итогов, рефлексия

- Итак, сегодня на уроке мы очень плодотворно поработали. Теперь давайте посчитаем свои баллы на оценочном листе и передадим их на первую парту.

Максимальный результат 20 баллов.

20-19 баллов – «5»

18-15 баллов – «4»

14-12 баллов – «3»

11 и менее – «2».

Поднимите руки у кого «5», у кого «4», у кого «3». Молодцы.

Сегодня мы с вами решали физические задачи с помощью уравнения. Давайте сейчас с Вами составим алгоритм решения подобных задач.

Алгоритм решения задачи:

Математика

1. Выбор неизвестного.
2. Заполнение таблицы (краткого условия задачи).
3. Запись условия для составления уравнения.
4. Выбор типа задачи.
5. Решение уравнения.
6. Анализ результата задачи

Физика

1. Запись дано.
2. Перевод в СИ.
3. Запись основных формул, необходимых для решения задачи.
4. Решение задачи в общем виде.
5. Постановка данных задачи, результат.
6. Анализ результатов задачи.

Оценочный лист

Дата _____
Класс _____

ФИ _____

Допиши определение	Найди соответствие	Задача №1	Задача №2

Количество баллов _____

Оценка _____

Оценочный лист

Дата _____
Класс _____

ФИ _____

Допиши определение	Найди соответствие	Задача №1	Задача №2

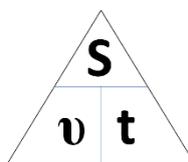
Количество баллов _____

Оценка _____

Технологическая карта

Тема урока: «Решение физических задач с помощью линейных уравнений»

Магический треугольник



Опорные схемы, для составления уравнения для решения задач.

1 вид. Одна величина + другая величина = сумма величин

2 вид. Одна величина - другая величина = разность величин

3 вид. Одна величина = другая величина

1. Допиши определение.

1. Длина траектории по которой двигалось тело в течение какого-то промежутка времени, называется ...
2. Равенство, в котором неизвестное обозначается буквой, называется ...
3. Отношение перемещения к промежутку времени – это ...
4. Физическая величина, основной единицей которой является секунда – это ...
5. Решить уравнение - это значит - найти его ...
6. Изменение положения тела или его частей относительно друг друга с течением времени называется механическое ...
7. Уравнение вида $ax=b$, где x – переменная, a и b – любые числа называется ... уравнением с одной переменной.

Все верно – 7 баллов, 2-3 ошибки – 5 баллов, 4-5 ошибок – 2 балла, нет верных ответов – 0 баллов.

2. Найти соответствие. Необходимо соединить стрелочками физическую величину с ее единицей измерения.

Таблица 1. Найди соответствие.

v	м	Какие их этих величин измерения являются векторными? _____ _____ _____ _____
	ин	
t	к	
	м/ч	
S	м	
	м	
	/с	
	с	
	к	
	м	

Правильно составили соответствие – 2 балла, составили с ошибкой – 1 балл, не нашли соответствия – 0 баллов.

Задача 1. В лесу мимо пня на котором сидела Маша в 20 часов 00 минут пробежал Медведь со скоростью 1,8 км/ч. Через некоторое время в 20 часов 06 минут Маша пустилась в погоню за Медведем со скоростью 3,6 км/ч. Сколько времени понадобится Маше, чтобы догнать Медведя?



Задача №2. Два автомобиля движутся прямолинейно и равномерно в одном направлении со следующими скоростями $v_1 = 54$ км/ч и $v_2 = 36$ км/ч. В начале наблюдения расстояние между ними было равно 18 км. Через какое время первый автомобиль догонит идущий впереди второй автомобиль?

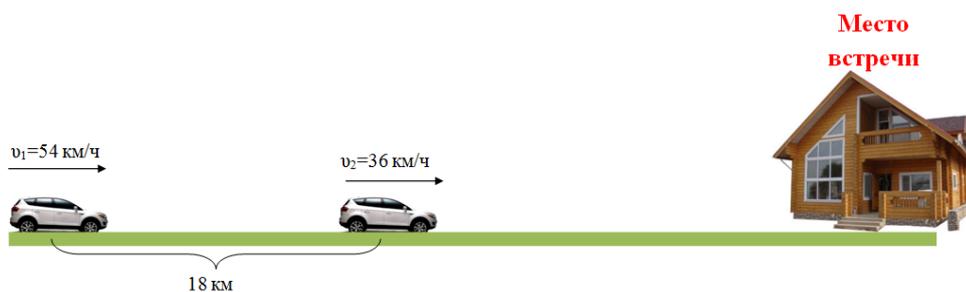


Таблица 1.

	v , км/ч	t , ч	S , км
I автомобиль			
II автомобиль			

Все верно – 2 балла, 1-2 ошибка – 1 балл, 3 и более – 0 баллов.

Задача 3. Составьте задачу по рисунку

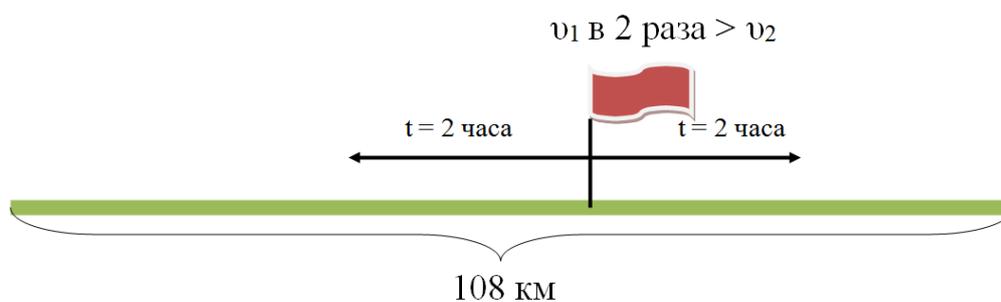


Рисунок 1

Все верно – 5 баллов, 1-2 ошибка – 4 балла, 3-4 ошибки – 3 балла, 5 и более – 0 баллов.

Поводим итог урока:

16-15 баллов – оценка «5»

14-12 баллов – оценка «4»

11-9 баллов – оценка «3»

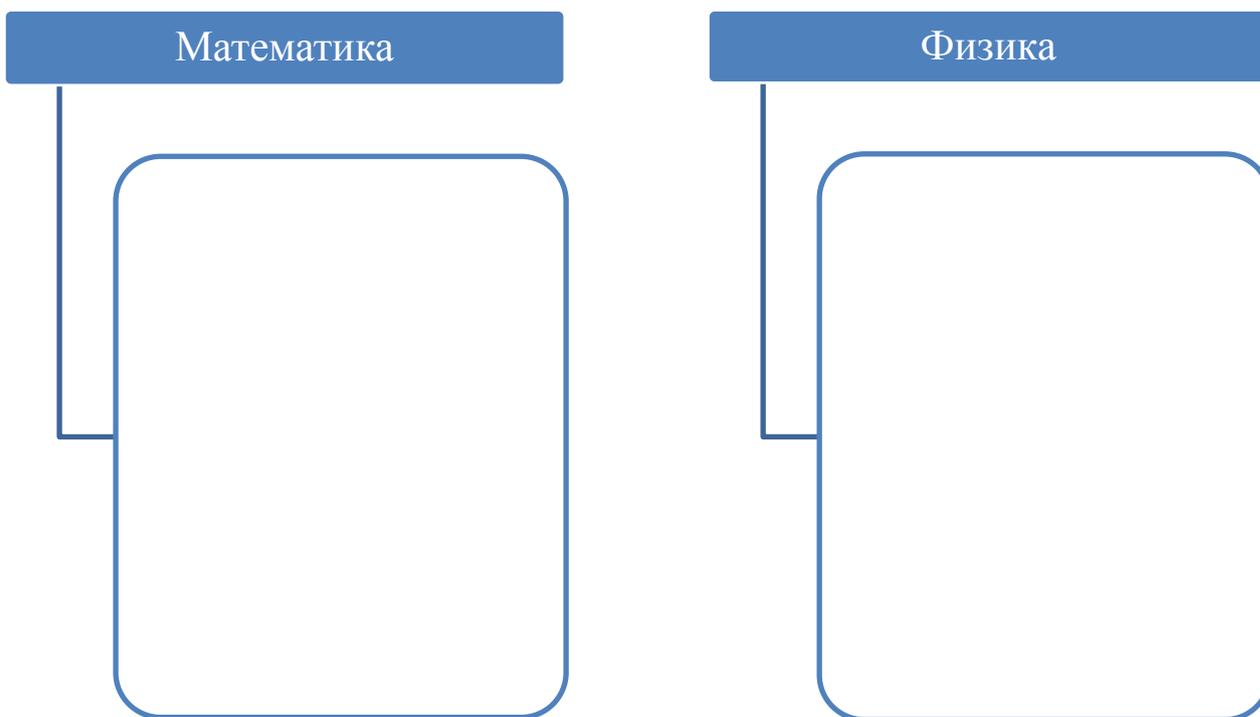
8 и менее – оценка «2».

Домашнее задание

Задача 1. От станции А первый поезд находится на расстоянии 70,5 км, а второй поезд – на расстоянии 56,75 км. Первый поезд едет со скоростью 57 км/ч, а второй – со скоростью 62,5 км/ч. Через сколько часов оба поезда будут на одинаковом расстоянии от станции А.

Задача 2. Составьте по уравнению $7,8x = 9,3(x-10)$ условие задачи и решите ее.

Алгоритм решения:



Интегрированный урок № 2

«Измерение объёма тела различными способами»

Цели:

1. Развитие интереса к физике и математике.
2. Демонстрация различных способов определения объёма тел.
3. Закрепление вычислительных навыков.
4. Осуществление межпредметных связей (математика, физика, литература)

Наглядные пособия.

На демонстрационном столе: геометрические фигуры - куб, параллелепипед, конус, цилиндр, шар, пирамида; пачка печенья в прозрачной упаковке; дробь (20 шт.), мензурка с водой.

На доске: плакат с формулами, фотография Архимеда.

На столах учащихся: лист с заданиями, мензурки с водой, различные тела небольшого объёма, линейка, карандаш.

План.

1. Организация класса (2 мин);
2. Актуализация знаний (7 мин)
3. Выполнение практических заданий (15 мин)
4. Решение задач. (8 мин)
5. Подведение итогов. (3 мин)

Ход урока

1. Организация класса

Учитель: Здравствуйте ребята!

Сегодня у нас необычное занятие «Измерение объёма тела различными способами». Необычное, потому что, во-первых, здесь присутствуют ученики разных классов (7,8); во-вторых, два учителя, и в-третьих, на нашем занятии мы будем проводить математические измерения, физические эксперименты и даже вспомним некоторых литературных героев. Посмотрите, всё ли у Вас готово к уроку. *(проверяем наличие ручек, карандашей, линеек)*

2. Актуализация знаний (10 мин)

Сегодня у нас необычный гость,

Любимый герой детворы.

Большая шляпа и малый рост,

Его, конечно, знаете Вы...

(Входит Незнайка.)

Незнайка.

Путешествовал я по Земле немало. *(ходит перед столом)*

Много видел, многое узнал,

А однажды, вы конечно знаете,

С другом Пончиком я на Луну летал! *(поднимает руку вверх)*

А теперь, скажу Вам по секрету,

Делаю я новую ракету! *(собирает из кубиков модель ракеты)*
Чтобы летом полететь на Марс, *(поднимает руку вверх)*
Я, возможно, приглашу и Вас...
Над ракетой колдовал два года я, *(показывает два года)*
Как-то раз пришли ко мне друзья...
Все были в восторге! Ахи! Вздохи.
Только Знайка, как обычно, был не в духе. *(разводит руки)*
Говорит он мне: «Ну что ж похвально, *(медленноходит, говорит в нос)*
Интересно и оригинально, *(поправляет очки)*
Но чтоб в космос полететь,
Надо много знать, *(пауза)* уметь!»
И давай меня он мучить, *(пауза)* проверять,
Честно Вам скажу, я отвечал на пять! *(вытягивает вперёд ладонь)*
И тут Знайка мне такой задал вопрос,
Что я сразу свой повесил нос. *(опускает голову)*
Умник-Знайка, точно, *(пауза)* он с приветом! *(крутит у виска)*
Говорит он мне: «Найди объём ракеты!»
Я её и так вертел, и эдак...*(пауза)*
Так и не нашёл объём я этот!

Учитель. Незнайка, не переживай! Ты пришёл как раз по адресу. Ребята знают, что такое объём и помогут тебе решить данную проблему. Садись за парту, внимательно слушай, записывай, делай всё, что будут делать ребята, и тогда ты сможешь ответить на все вопросы Знайки. *(Незнайка садится за парту.)*

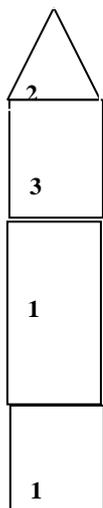
Чтобы помочь Незнайке найти объём ракеты, давайте сначала вспомним основные геометрические понятия и формулы. Итак, ответьте на следующие вопросы:

1. Все ли геометрические фигуры имеют объём?
2. Приведите примеры фигур, которые имеют объём.

3.Выполнение практических заданий.(15 мин)

Задание 1. *Определение объёма тела с помощью линейных измерений.*

Молодцы, ребята. Теперь нарисуйте в тетради модель ракеты Незнайки и дальше мы будем находить её объём.



1.Ребята(7-8кл) измеряют ребро куба. Находят объём куба. ($V_1 = \text{см}^3$)

Записывают в тетрадь, а учитель на доске.

2. Ребята(7-8кл) находят объём пирамиды. ($V_2 = \text{см}^3$)

Записывают в тетрадь, а учитель на доске.

3.Ребята измеряют высоту и радиус цилиндра. (у доски ученик 8 кл.)

Находят объём цилиндра. ($V_3 = \text{см}^3$)

4.Ребята находят объём модели ракеты. ($V = \text{см}^3$)

Учитель обращается к Незнайке: «Незнайка, ты понял, как найти объём ракеты? А твоя ракета такая же маленькая?» (*ответ- в 100 раз больше*). А как ты думаешь, что надо сделать, чтобы найти истинный объём ракеты?

(*ответ- умножить на 100*). Правильно, сам посчитай и скажи нам ответ. Молодец, Незнайка. Ты очень хорошо считаешь.

Итак, мы с вами находили объём фигур с помощью линейных измерений.

Задание 2. *Определение объёма тела с помощью мензурки.*

Ребята измеряют объёмы различных тел, заполняют таблицу.

Название тела	Начальный объём жидкости V_1 (см ³)	Объём жидкости, после погружения тела V_2 (см ³)	Объём тела $V = V_2 - V_1$ (см ³)

Задание 3. Измерение объёма малых тел способом рядов.

а) Измерение объёма одной дробинки с помощью мензурки. (делает один ученик у доски)

б) Измерение объёма одного печенья (делает один ученик у доски)

Решение задач

1. Как изменится объём статуи, если все её линейные размеры увеличатся в 3 раза? (объём увеличится в 8 раз);

2. Когда бак целиком заполнили керосином, то оказалось, что его масса увеличилась на 32 кг. Какова вместимость бака?

3. Король заказал мастеру кубик из сплава драгоценных металлов. Площадь его боковой поверхности $S = 216 \text{ см}^2$. Летом кубик нагрелся, и длина каждого его ребра увеличилась на 1 мм. Насколько увеличился объём кубика? Стоит ли радоваться королю, что у него стало больше драгоценного сплава?

4. Для того, чтобы спрятать похищенное из банка золото, Мориарти заказал медную статую, внутри которой он сделал тайник. Всё пространство тайника он полностью заполнил похищенным золотом. Однако, Шерлок Холмс, обнаружив статую и измерив её массу и объём, нашёл тайник. Сколько золота нашёл в тайнике Шерлок Холмс? Масса статуи $M = 1083 \text{ кг}$. Объём статуи $V = 0,11 \text{ м}^3$.

Технологическая карта урока

«Измерение объёма тела различными способами»



1. Актуализация знаний.

Задание 1.

По каким формулам находится площадь круга ($S_{кр}$), объём прямоугольного параллелепипеда? ($V_{пр.п.}$) Объём куба? ($V_{к}$) Объём цилиндра? ($V_{ц}$). Выберите нужную формулу и запишите соответствующее обозначение.

$$\dots = abc$$

$$\dots = a^3$$

$$\dots = \pi R^2$$

$$\dots = Sh = \pi R^2 h$$

Задание 2.

Выберите единицы объёма и соедините их стрелкой с буквой **V**

		$Kг$
л		
V	мл	$См^3$
	м/с	
$м^2$		
		$м^3$

Задание 3

Выразите одни единицы объёма через другие

$$0,02\text{м}^3 = \dots \text{см}^3$$

$$6800000 \text{см}^3 = \dots \text{м}^3$$

$$25\text{мл} = \dots \text{см}^3$$

$$0,9\text{дм}^3 = \dots \text{см}^3$$

$$500 \text{см}^3 = \dots\text{дм}^3$$

2.Выполнение практических заданий.

Задание 1: *Определение объёма ракеты.*

а) Нарисуйте модель ракеты.

б) Напишите формулы для определения объёмов частей ракеты.

$$V_1 = \dots \text{см}^3$$

$$V_2 = \dots \text{см}^3$$

$$V_3 = \dots \text{см}^3$$

$$V = V_1 + V_1 + V_2 + V_3$$

$$V = \dots \text{см}^3$$

Задание 2: *Определение объёма тела с помощью мензурки.*

Измерьте объёмы различных тел, заполните таблицу.

Название тела	Начальный объём жидкости V_1 (см ³)	Объём жидкости, после погружения тела V_2 (см ³)	Объём тела $V = V_2 - V_1$ (см ³)

Задание 3. *Измерение объёма малых тел способом рядов.*

а) Измерение объёма одной дробины с помощью мензурки (делает один ученик у доски).

б) Измерение объёма одного печенья (делает один ученик у доски)

Решение задач.

1. Как изменится объём статуи, если все её линейные размеры увеличатся в 3 раза? (*объём увеличится в 8 раз*);

2. Когда бак целиком заполнили керосином, то оказалось, что его масса увеличилась на 32 кг. Какова вместимость бака?

3. Король заказал мастеру кубик из сплава драгоценных металлов. Площадь его боковой поверхности $S=216\text{см}^2$. Летом кубик нагрелся, и длина каждого его ребра увеличилась на 1 мм. Насколько увеличился объём кубика? Стоит ли радоваться королю, что у него стало больше драгоценного сплава?

4. Для того, чтобы спрятать похищенное из банка золото, Мориарти заказал медную статую, внутри которой он сделал тайник. Всё пространство тайника он полностью заполнил похищенным золотом. Однако, Шерлок Холмс, обнаружив статую и измерив её массу и объём, нашёл тайник. Сколько золота нашёл в тайнике Шерлок Холмс? Масса статуи $M=1083\text{кг}$. Объём статуи $V=0,11\text{ м}^3$.

Интегрированный урок физики и математики №3 "Запись больших и малых чисел. Стандартный вид числа"

Цель урока: формирование знаний о стандартном виде числа, записи больших и малых чисел в стандартном виде.

Задачи урока:

Образовательная: научить записывать большие и малые числа в стандартном виде

Развивающая: развивать потребности мыслить и действовать, умение применять стандартный вид числа при решении физических задач, а также навыки самоорганизации.

Воспитательная: воспитывать умение объективно оценивать работу на уроке.

Оборудование: компьютер, проектор, интерактивная доска, принтер, презентация.

Раздаточный материал: опорный конспект для всех учащихся.

Ход урока

I. Актуализация знаний. Постановка цели.

Учитель математики:

- В курсе алгебры мы изучили тему: «Свойства степени с натуральным и целым показателями». Вспомним свойства степени при выполнении следующих заданий.

Учащиеся работают в опорных конспектах (приложение).

(слайд 1)



«Свойства степени»

$\square : 5^{-4} = 5^{-1}$ 🙋

$2^{-7} \cdot \square = 2^4$ 🙋

$(2^{-5})^{-3} \cdot (2^{-4})^{\square} = 2^{15}$. $\square = 2^{-1}$ 🙋

$(5^{-4})^{\square} : (5^{-3})^{-3} = 5^8$: $\square = \square$ 🙋

$(3^{-6} \cdot 3^{-4})^{\square} : \square = 3^{-20} : 3^{22} = \square$ 🙋

Слайд 1.

Учитель физики:

-Какими правилами вы пользовались?

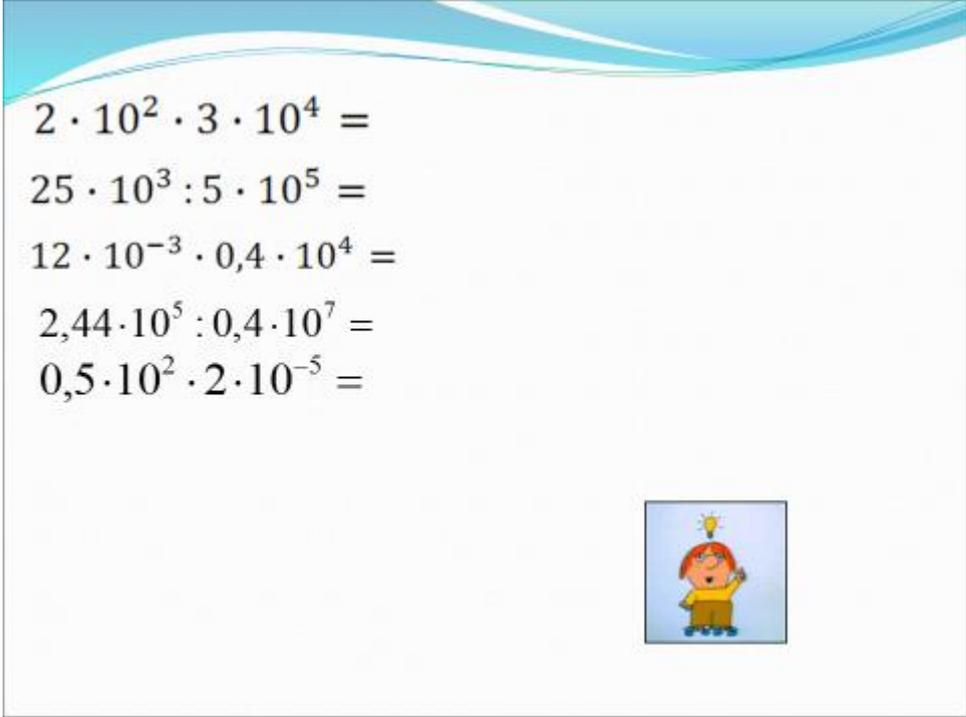
Ответы учеников:

1) При умножении степеней с одинаковым основанием основание оставляют прежним, а показатели степени складываются.

2) При делении степеней с одинаковым основанием основание оставляют прежним, а из показателя степени делимого вычитают показатель степени делителя.

3) При возведении степень в степень основание оставляют тем же, а показатели перемножаются.

(слайд 2)



Slide 2 displays five mathematical expressions involving powers of 10, arranged vertically on the left side of a white rectangular area with a blue wavy header. The expressions are:

$$2 \cdot 10^2 \cdot 3 \cdot 10^4 =$$
$$25 \cdot 10^3 : 5 \cdot 10^5 =$$
$$12 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4 \cdot 10^4 =$$
$$2,44 \cdot 10^5 : 0,4 \cdot 10^7 =$$
$$0,5 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} =$$

In the bottom right corner of the slide, there is a small square icon containing a cartoon character with red hair, wearing a yellow shirt and blue pants, with a glowing lightbulb above their head, symbolizing an idea or a key concept.

Слайд 2.

- В виде, каких множителей представлены числовые значения в ответах?

Представлены в виде двух множителей, один из которых рациональное число, а второй – степень с основанием 10.

(слайд 3)

*Запись числа $a \cdot 10^n$,
где $1 \leq a < 10$, n – целое число,
называется стандартным видом
числа.*



Слайд 3

Учитель физики:

- Запись числа в стандартном виде играет огромную роль при различных

вычислениях не только в курсе алгебры, но и в курсе физики. Поэтому сегодня мы с вами будем отрабатывать умение записывать большие и малые числа в стандартном виде, а также использовать стандартный вид числа при решении задач из курса физики.

Тема урока «Запись больших и малых чисел. Стандартный вид числа»
(слайд 4)

Тема урока:
**«Запись больших и малых чисел.
Стандартный вид числа»**



Слайд 4.

II. Объяснение нового материала.

Учитель физики:

- Давайте еще раз обратимся к полученному нами определению стандартного вида числа.

- В физике и астрономии приходится иметь дело с очень большими и очень маленькими числами

Например, (слайд 5)

1. Расстояние от Земли до Солнца равно
150 000 000 км
2. Скорость света равна *300 000 000 м/с*;
3. Размеры молекулы водорода равны
0,000 000 023 см;
4. Масса атома кислорода равна
0,000 000 000 000 000 000 000 026 62 г;
5. 1 секунда составляет *0,000 277 8 часа*;
0,000 011 57 суток.



Слайд 5.

- С такими числами крайне неудобно выполнять математические расчеты. Как вы думаете, можно ли записать приведенные примеры больших и малых чисел в более компактном виде степени с основанием 10? (слайд 6)

Большие и малые числа

Стандартный вид числа

150 000 000 км =
300 000 000 м/с =
0,000 000 023 см =
0,000 277 8 часа =
0,000 011 57 суток =

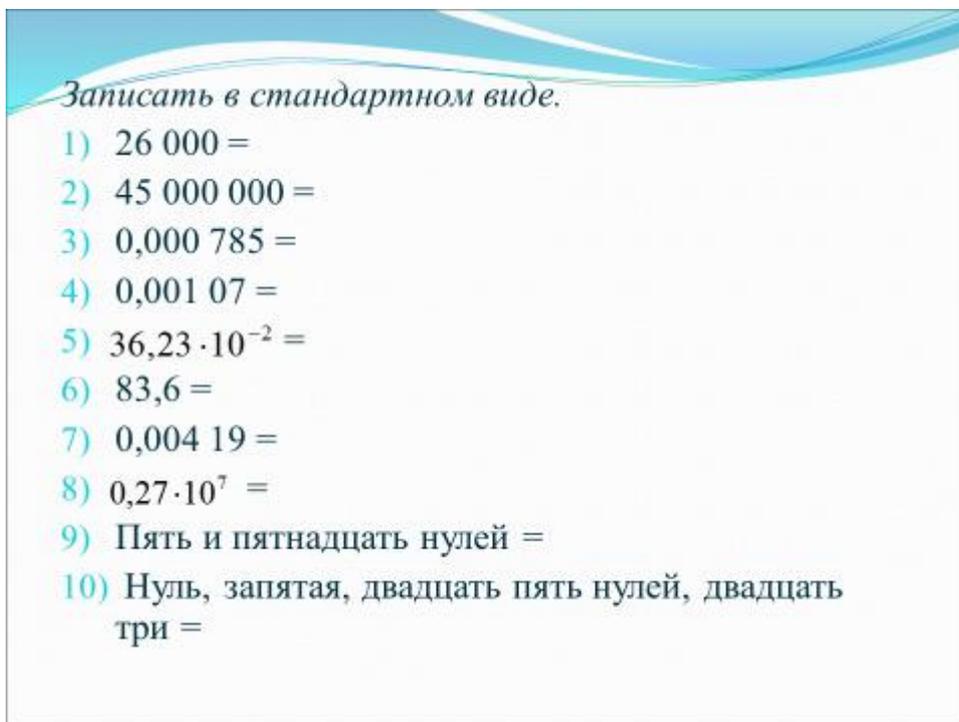


Слайд 6.

Учитель математики:

- Для записи больших и малых чисел в компактном виде используют запись в виде произведения двух множителей, один из которых – число a , $1 \leq a < 10$, второй множитель – 10^n , n – целое число.

III. Закрепление. (слайд 7)



Записать в стандартном виде.

- 1) 26 000 =
- 2) 45 000 000 =
- 3) 0,000 785 =
- 4) 0,001 07 =
- 5) $36,23 \cdot 10^{-2} =$
- 6) 83,6 =
- 7) 0,004 19 =
- 8) $0,27 \cdot 10^7 =$
- 9) Пять и пятнадцать нулей =
- 10) Ноль, запятая, двадцать пять нулей, двадцать три =

Слайд 7.

IV. Самостоятельная работа (приложение)

Самостоятельная работа

1 вариант

Представить числа в стандартном виде:

1) 700 000 =

2) 0,000 007 =

3) Ноль, запятая, двадцать пять нулей, один =

4) Девятнадцать и восемь нулей =

5) $3,2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^4 =$

6) $9,9 \cdot 10^{-11} : 3 \cdot 10^{-17} =$

Самостоятельная работа

1 вариант

Представить числа в стандартном виде:

1) 700 000 =

2) 0,000 007 =

3) Ноль, запятая, двадцать пять нулей, один =

4) Девятнадцать и восемь нулей =

5) $3,2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^4 =$

6) $9,9 \cdot 10^{-11} : 3 \cdot 10^{-17} =$

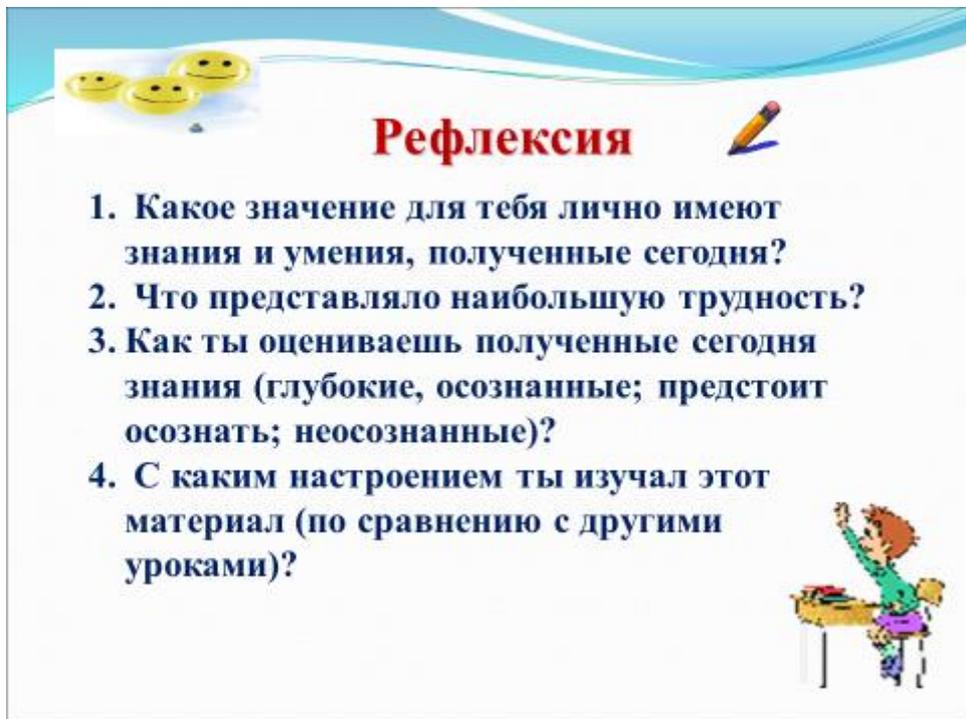
2 вариант

- 1) 30 000 000 =
- 2) 0,000 003 =
- 3) Ноль, запятая, шестьдесят восемь =
- 4) Двенадцать и девять нулей =
- 5) $1,2 \cdot 10^{12} \cdot 5 \cdot 10^{-20} =$
- 6) $2,24 \cdot 10^{25} : 0,4 \cdot 10^{27} =$

Слайд 9.

После окончания самостоятельной работы опорный конспект учащимися сдается на проверку.

V. Рефлексия. (слайд 10)



Рефлексия

1. Какое значение для тебя лично имеют знания и умения, полученные сегодня?
2. Что представляло наибольшую трудность?
3. Как ты оцениваешь полученные сегодня знания (глубокие, осознанные; предстоит осознать; неосознанные)?
4. С каким настроением ты изучал этот материал (по сравнению с другими уроками)?

Слайд 10

VI. Домашняя работа: §13, упр. 4 (1,2,3) (слайд 11)



Слайд 11.

И так, на данном этапе проведены интегрированные уроки математики и физики.

2.3. Описание организации и результатов экспериментальной работы

С целью изучения возможностей интегрированных уроков математики и физики способствовать увеличению качества успеваемости по данным предметам, мной было проведено исследование.

Методы и методология исследования: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы по данной проблеме, наблюдение, беседа, констатирующий, формирующий и контрольный педагогические эксперименты, математическая обработка результатов исследования.

База исследования: Муниципальная бюджетная общеобразовательная Казанская основная общеобразовательная школа Казачинский район д. Казанка ул. Школьная 1 а

Исследовала 7 класс, учитель математики Тумашкова Вера Витальевна. В 7 классе учится 5 учеников, из них 2 девочки и 3 мальчика.

Средний бал по предмету «Алгебра» - 3.4, по предмету «Физика» - 4.0

Опытно-экспериментальная часть исследования проводилась на базе Муниципального бюджетного образовательного учреждения Казанская ООШ Казачинского района (7 класс).

Цель эксперимента: убедиться в эффективности разработанных методических рекомендаций;

На момент проведения эксперимента в классе обучалось 5 человек, средняя оценка успеваемости 3.4. Эксперимент проводился в три этапа.

1. Констатирующий: определение первоначального уровня качества успеваемости по предметам математика и физика 7 класса МБОУ Казанская ООШ;
2. Формирующий: применение разработанных учебных материалов, направленных на повышение качества успеваемости по предметам математика и физика;
3. Результирующий: определение уровня качества успеваемости по предметам математика и физика у учеников 7 класса МБОУ Казанская ООШ

На первом этапе эксперимента, для определения начального уровня качества успеваемости по предметам математика и физика были взяты данные по итогам первой четверти.

Таблица 2.

Качественная успеваемость учеников класса по предметам в начале экспериментальной работы

И.Ф. Учащихся	Оцен ка за первую четверть по физике	Оценка за первую четверть по математике	качест венная успеваемость по физике	качествен ная успеваемость по математике
Васильева Света	4	3	60%	40 %

Григорьев Игорь	3	3		
Никитин Данил	4	4		
Павлова Анна	3	3		
Святуненко Макс	4	4		



С полученных данных видим, что качественная успеваемость по предмету физика составил 60 %, а по предмету математика 40 % (см. диаграмму 1)

На следующем этапе эксперимента была проведена серия интегрированных уроков по математике и физике, организованных с применением приемов, направленных на повышение качества успеваемости по данным предметам. Уроки были проведены, целью которых являлось не только получение метапредметных результатов, но и личностных и предметных.

На конечном этапе исследования повторно определила качественный показатель успеваемости после проведения цикла интегрированных уроков. Качественный показатель определила по формуле:

$\% \text{ качества знаний (качественная успеваемость)} = (\text{количество "отл."} + \text{количество "хор."}) \times 100\% / \text{общее количество учащихся.}$

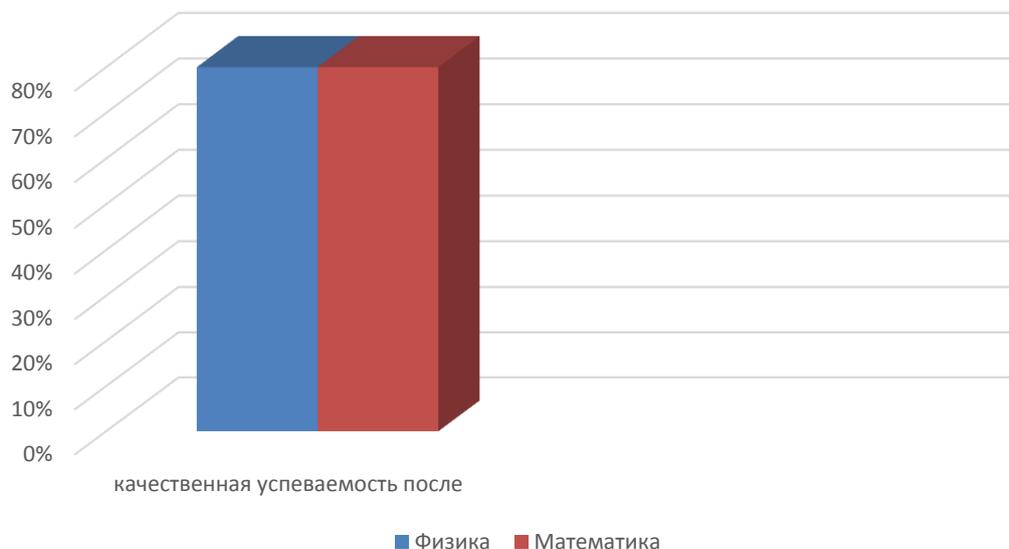
Качество успеваемости класса по предмету физика и математика определим по оценкам, полученным детьми в третьей четверти.

Таблица 3.

Качественная успеваемость учеников класса по предметам после формирующего эксперимента

И.Ф. Учащихся	Оцен ка за третью четверть по физике	Оценка за третью четверть по математике	качест венная успеваемость по физике	качествен ная успеваемость по математике
Васильева Света	4	4	80 %	80%
Григорьев Игорь	3	4		
Никитин Данил	4	5		
Павлова Анна	4	3		
Святуненко Максим	5	5		

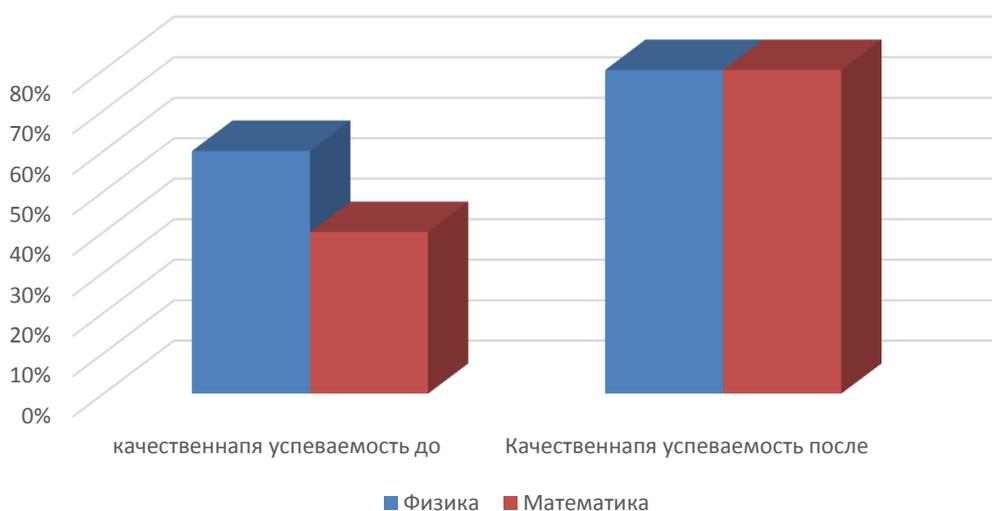
Диаграмма 2. Анализ результатов после эксперимента



С полученных данных видим, что качественная успеваемость по предмету физика составила 80 %, а по предмету математика 80%. (см. диаграмму 2)

Сравнивая результаты качественной успеваемости до экспериментального исследования и после, приходим к выводу, что он увеличился по математике на 40 % и по физике на 20 % (см. диаграмму 3)

Диаграмма 3. Сравнительный анализ результатов до и после обучения



Полученные в ходе эксперимента результаты позволяют утверждать, что с помощью интегрированных уроков можно с успехом добиться увеличения качества успеваемости по предметам в основной школе. Гипотеза подтвердилась.

Практическая ценность данной работы в представлении методических разработок интегрированных уроков по математике и физике, которые учителя могут использовать в своей работе.

Выводы по второй главе

В школьном курсе физики многие математические вопросы рассматриваются раньше, чем в математике, что создает затруднение, в ее изучении, а также в интеграции данных предметов.

Интегрированные уроки по математике и физике проводить по связанным темам.

Таким образом, актуальность проблемы обусловлена необходимостью реализации межпредметных связей.

Также, мы выделили основные пункты того, что математике необходимо от физики, и физике от математики.

В ходе проведенного эксперимента было подтверждена гипотеза о том, что интегрированные уроки математики и физики способствуют повышению уровня успеваемости по данным предметам у учащихся основной школы при соблюдении следующих условий:

- систематическое и последовательное включение в процесс обучения интегрированные уроки по данным предметам;
- учет особенностей конкретной группы детей;
- обеспечение средств и условий для повышения уровня качества успеваемости учащихся в основной школе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С проанализированной мной литературы, а также опыта работы учителей по изучаемой проблеме, можно сделать такие выводы, что:

1. Интеграцией, которая имеет основу - межпредметные связи, является естественной взаимосвязью наук, разделов, учебных дисциплин, а также тем по разным учебным предметам, за основу которой берут ведущую идею и ведущее положение с глубочайшим, многогранным, а также последовательным раскрытием изучаемого процесса, или же явления.

2. Разрабатывая систему интегрированных уроков, которые сориентированы на установление межпредметных связей, учителям надо определять их цель, а также пересматривать содержание изученного, или изучаемого материала, выбирая методы, а также средства и формы в организации обучения, адекватно ставить цели, прогнозировать результат.

3. Если разрабатывать систему интегрированных уроков межпредметного характера, то она должна занимать значительную часть годовой программы учебных дисциплин.

Современную образовательную систему характеризуют дифференцированным подходом в обучении: все предметы изучаются в отдельности от реальной жизни. Именно по этой причине в последнее время в школьном обучении огромное внимание уделяют созданием межпредметных проектов, которые воплощаются в проведении интегрированных уроков, с помощью которых осуществляют синтезирование знаний по разным учебным дисциплинам, результатом чего является новое качество, которое представляет собой неразрывный цельный багаж знаний.

Основными свойствами интегрированных уроков является синтетичность и универсальность. С его помощью можно посвятить ученика в конечные цели изучаемого материала не только одной темы, или раздела, а и всего материала в целом, быстрее включая его в познавательный, обучающий процесс. Самой эффективной в наше время считают форму воплощения межпредметных связей на практике, изучая комплексно

проблемы школы – интегрированный урок. Специфика данного вида уроков заключается в том, что такие занятия проводит не один учитель, а два, а может и три, используя методику проведения такого типа уроков. Преждевременно определяют объем, а также глубину раскрытия изучаемого материала, следя за последовательностью в его изучении.

Сроками в изучении разных аспектов общей комплексной проблемы интегрированных дисциплин должен предшествовать обобщению, лишь в таком случае не нарушится логика изучаемого отдельного предмета. А, значит, такие уроки правильнее всего будет проводить после изучения детьми крупного раздела изучаемого предмета, либо же в конце всего учебного года. Учителя, участвующие в интегрированном уроке, имеют приблизительно одинаковое время для преподавания урока, но один из учителей, в зависимости от предмета, выбирается главным,- ведущим.

Оценивание обучающей деятельности является специфичной: если учеником дается ответ с одного предмета, ему ставится оценка тоже по одному предмету; если отвечал одновременно по двум предметам или в случае обобщения ребенком знаний по смежным предметам, тогда оценку выставляют по обеим дисциплинам.

Что касается межпредметных связей, можно сказать то, что они являются дидактической основой междисциплинарных программ, так как влияют на принципы отбора содержания и организации образовательного процесса.

Однако, существует ряд проблем, связанных с взаимодействием учителей, их знаниями по использованию межпредметных связей и готовностью к их осуществлению. Успешность решения данных проблем будет способствовать эффективной реализации междисциплинарных программ в условиях современной школы.

Проанализировав литературу нами было выделено преимущества интегрированного урока перед стандартным.

В школьном курсе физики многие математические вопросы рассматриваются раньше, чем в математике, что создает затруднение, в ее изучении, а также в интеграции данных предметов.

Интегрированные уроки по математике и физике надо проводить по связанным темам.

Таким образом, актуальность проблемы обусловлена необходимостью реализации межпредметных связей.

Также, я выделила основные пункты того, что математике необходимо от физики, и физике от математики.

В ходе проведенного эксперимента было подтверждена гипотеза о том, что интегрированные уроки математики и физики способствуют повышению уровня успеваемости по данным предметам у учащихся основной школы при соблюдении следующих условий:

- систематическое и последовательное включение в процесс обучения интегрированных уроков по данным предметам;
- учет особенностей конкретной группы детей;
- обеспечение средств и условий для повышения уровня качества успеваемости учащихся в основной школе.

Цели и задачи, поставленные в работе выполнены, гипотеза подтвердилась.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев М. Интегративные тенденции в обучении. – София: Народна просвіта, 1986 – 176 с.
2. Бахарева Л.Н. Интеграция учебных занятий в начальной школе на краеведческой основе// Начальная школа. -1991.- № 8
3. Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. — М., 2002. С. 140
4. Боярчук В.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. -Вологда, 1988.
5. Браже Т.Г. Интеграция предметов в современной школе. //Литература в школе. № 5, 1996Генике Е.А. Чапко Е.Е. Как построить интегрированный курс // География в школе. – 1994. - № 4. – С. 40 – 43.
6. Гурьев А.И. Межпредметные связи теория и практика // Наука и образование. - 1998. - № 2.
7. Данилюк А.Я. Учебный предмет как интегрированная система. // Педагогика, №4, 1997.
8. Данилюк А.Я. Метаморфозы и перспективы интеграции в образовании. //Педагогика. №2, 1998.
9. Жигарева Е.Б. Три кита успеха. - Биология в школе № 8 2007г.
10. Журналы «География в школе».
11. Зверев И.Д. Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. – М.: Педагогика, 1981. – 160 с.
12. Зверев, И.Д. Взаимная связь учебных предметов Текст. / И.Д. Зверев. - М.: Знание, 1977. -61 с.
13. История педагогики и образования / Под ред. А.И. Пискунова. - М., 2003; Цирульников А.М. История образования в портретах и документах: Учеб. пособие для студ. пед. заведений. М., 2001
14. Коложвари И., Сеченикова Л. Как организовать интегрированный урок? //Народное образование 1996, № 1.

15. Колягин Ю.М. Об интеграции обучения и воспитания в начальной школе // Начальная школа. - 1989. - № 3
16. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения в 2-х томах. – М.: 1982.
17. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. – М.: Наука, 1975. – 720с.
18. Колягин Ю.М. Алексенко О.Л. Интеграция школьного обучения // Начальная школа. – 1990. - № 9. – С. 28 – 31.
19. Кленова А.В. и др. Интегрированный урок. - «Учитель».
20. Кравченко О.Н. Интегрированный урок по математике и природоведению // Н. школа Плюс – минус. – 2002. - № 5. С. 65 – 71.
21. Каптерев П.Ф. Дидактические очерки. Теория образования. Петроград: Изд. Земля, 1915. Издание второе, переработанное и расширенное. - 434с.
22. Ляшина В.Н. Интегрированные уроки – одно из средств привития интереса к учебным предметам // Начальная школа. – 1995. - № 10 – 11. – С. 21 – 25.
23. Максимова Б.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. - Москва. Просвещение.
24. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения,-М.: Просвещение, 1988,- 192 с.
25. Малькова З.А., Вульфгон Б.Л. Современная школа и педагогика в капиталистических странах: Учебное пособие для пединститутов. – М.:
26. Монахова Г.А. Образование как рабочее поле интеграции // Педагогика, №5, 1997
27. Нагуманова С.Ф. Музыка и живопись на уроках литературы. // Русский язык в национальной школе. №2, 1990.
28. Сухаревская Е.Ю. Технология интегрированного урока. - «Учитель». Просвещение, 1975. – 268 с.
29. Усова, А.В. Сущность, значение. Основные направления в осуществлении межпредметных связей / А.В. Усова // Совершенствование

процесса обучения физике в средней школе. Вып. 3. - Челябинск, 1973. - С. 3-7.

30. Урсул Л.Д. Философия и интегративно-общенаучные процессы. – М., 1981. – 105 с.

31. Ушинский К.Д. Педагогические сочинения. В 6-ти томах. / Сост. С.Ф. Егоров. – М.: Педагогика. 1989.

32. Ушинский, К.Д. Человек как предмет воспитания: в 8 т. Т.8//Собр.соч./ К.Д. Ушинский. – М.; Л., 1950. – 546 с.

33. Фёдорце Г.Ф. Проблемы интеграции в теории и практике обучения (Пути развития). -Л., 1990

34. Фёдорце Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. -Л., 1983.

35. Юркевич В.С. К вопросу о познавательной потребности у школьников. М.; Просвещение, 1986.

36. Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи. М.: Педагогика, 1972, 150 с

ПРИЛОЖЕНИЕ

Запись больших и малых чисел. Стандартный вид числа.

Опорный конспект

1. Заполнить окошечки.

$$\square : 5^{-4} = 5^{-1}$$

$$2^{-7} \cdot \square = 2^4$$

$$2^{-5} \cdot 2^{-3} \cdot 2^{-4} \square = 2^{15} \cdot \square = 2^{-1}$$

$$5^{-4} \square : 5^{-3} \cdot 5^{-3} = 5^8 : \square = \square$$

$$3^{-6} \cdot 3^{-4} \square : \square = 3^{-20} : 3^{22} = \square$$

2. Выполнить действия.

$$2 \cdot 10^2 \cdot 3 \cdot 10^4 =$$

$$25 \cdot 10^3 : 5 \cdot 10^5 =$$

$$12 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4 \cdot 10^4 =$$

$$2,44 \cdot 10^5 : 0,4 \cdot 10^7 =$$

3.

Большие и малые числа	Стандартный вид числа
150 000 000 км =	
3000 000 000 м/с =	
0,000 000 023 см =	
0,00 277 8 часа =	
0,000 011 57 суток =	

4. Запишите числа в стандартном виде.

1) 26 000 =

- 2) $45\,000\,000 =$
- 3) $0,000\,785 =$
- 4) $0,001\,07 =$
- 5) $83,6 =$
- 6) $0,004\,19 =$
- 7) $36,23 \cdot 10^{-2} =$
- 8) $0,27 \cdot 10^7 =$
- 9) Пять и пятнадцать нулей =
- 10). Нуль, запятая, двадцать пять нулей, двадцать три =

Самостоятельная работа

Вариант 1.

Записать числа в стандартном виде.

- 1) $700\,000 =$
- 2) $0,000\,007 =$
- 3) Нуль, запятая, двадцать пять нулей, один =
- 4) Девятнадцать и восемь нулей =
- 5) $3,2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^4 =$
- 6) $9,9 \cdot 10^{-11} : 3 \cdot 10^{-17} =$

Самостоятельная работа

Вариант 2.

Записать числа в стандартном виде.

- 1) $30\,000\,000 =$
- 2) $0,000\,003 =$
- 3) Нуль, запятая, шестьдесят восемь =
- 4) Двенадцать и девять нулей =
- 5) $1,2 \cdot 10^{12} \cdot 5 \cdot 10^{-20} =$
- 6) $2,24 \cdot 10^{25} : 0,4 \cdot 10^{27} =$

