

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

ИШИМСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. П.П. ЕРШОВА
(ФИЛИАЛ) ТЮМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
Кафедра физико-математических дисциплин и профессионально-
технологического образования

Заведующий кафедрой
кандидат педагогических наук,
доцент
Т.С. Мамонтова

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
бакалавра

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ
ИНТЕГРАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ
КЛАССАХ

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль «Математика, физика»

Выполнил работу
студент 5 курса
очной формы обучения

Чернов Руслан Владимирович

Руководитель
кандидат педагогических
наук, доцент

Мамонтова Татьяна Сергеевна

Ишим
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНЫХ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ	7
1.1 МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ В СТАРШИХ КЛАССАХ	7
1.2 СУЩНОСТЬ, ВИДЫ И РОЛЬ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО ХАРАКТЕРА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ	16
1.3 МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ИТЕГРИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ	25
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1	34
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ	36
2.1 СРЕДСТВА, ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ	36
2.2 КОМПЛЕКС ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ.....	47
2.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ КОМПЛЕКСА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 10 КЛАССЕ.....	59
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Акт о внедрении	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Статья «Решение межпредметных задач как один из принципов интеграции курсов математики и физики в старших классах»	77

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В настоящее время современному обществу нужны люди, которые готовы к реальной жизни, занимают активную жизненную позицию, способны работать в команде и имеют возможность быстро переучиваться в зависимости от требований рынка и социального порядка. Несомненно, образовательные организации формируют эти качества и навыки, ориентируясь на практическую направленность познавательной деятельности школьников. Как известно, математическая подготовка школьников включает в себя теоретические знания, прикладные и практические навыки. Так, одним из требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) к результатам усвоения основной образовательной программы является формирование научного типа мышления, сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Поэтому уже в старших классах школа должна сформировать у своих будущих выпускников целостную картину мира, опирающуюся на понимание широты связей всех явлений и процессов, происходящих в мире, тем самым развивая мировоззрение учащихся. Формирование таких навыков будет происходить быстрее и проще, если на уроках школьники смогут реализовывать свои знания при решении межпредметных задач.

Под межпредметной задачей понимается задача, для решения которой требуется применить умения и навык из двух и более учебных дисциплин. В процессе решения данных задач между дисциплинами начинают устанавливаться межпредметные связи – взаимодействие между содержанием отдельных учебных предметов, посредством которого достигается внутреннее единство образовательной программы, а также последовательное соединение нескольких различных программ в одно целое.

В данной работе рассматриваются средства и методы реализации межпредметных связей математики и физики в старших классах на уроках

математики. Рассмотрением данной проблемы занимались многие методисты Я.А. Коменский, Д. Локк, И. Гербарт, А. Дистервег А., К.Д. Ушинский, М.Н. Скаткин, А.В. Усова и др.

Анализ работ этих и многих других авторов позволил нам выявить основные средства, методы и приемы для реализации межпредметной интеграции курсов математики и физики в старших классах и разработать специальный комплекс межпредметных задач, который мог бы быть использован в школьной курсе на уроках математики.

Поэтому **проблема исследования** заключается в изучении требований к задачам, направленным на установление межпредметных связей математики и физики для учащихся старших классов.

Цель данной работы состоит в разработке комплекса задач межпредметного характера, которые могут быть реализованы на уроках математики в 10 классах.

Объект исследования – средства реализации межпредметной интеграции математики и физики.

Предмет исследования – межпредметные задачи для учащихся 10 классов.

Исходя из цели работы, нам было необходимо решить следующие **задачи**:

1. Изучить различные литературные источники, посвященные видам межпредметной интеграции и формам ее реализации на уроках.
2. Структурировать полученную информацию и разработать методические рекомендации для реализации межпредметных связей математики и физики.
3. Разработать комплекс межпредметных задач для учащихся 10 классов.
4. Апробировать разработанный комплекс задач в ходе практического применения на базе общеобразовательной школы.

Гипотеза: если на уроках математики внедрять интегрированные задачи типа «математика-физика», то это позволит усилить межпредметные связи двух дисциплин, расширить научную картину единства мира учащихся и развить

умение у учащихся решать задачи интегрированного вида, а также повысить процент верно выполненных заданий.

При выполнении данной работы применялись следующие *методы*:

- 1) теоретические: изучение и анализ различных литературных источников, посвященных межпредметной интеграции математики и физики в школьном курсе;
- 2) эмпирические: анкетирование, беседа, наблюдение, эксперимент;
- 3) статистические: статистическая обработка полученных в ходе эксперимента данных.

Методологической основой работы послужили статьи и исследования М.И. Шипченко, О.Л. Репниной, Н.Н. Белоус, С.М. Кучина, Д.А. Татарина, С.Н. Кононовой.

Организационная база исследования: Муниципальное автономное образовательное учреждение «Гагаринская средняя общеобразовательная школа» Ишимского района Тюменской области, учащиеся 10 Б класса в составе 19 человек.

Новизна исследования: теоретически обоснована и проверена возможность использования межпредметных задач для развития мировоззрения учащихся старших классов.

Практическая значимость исследования: в данной работе описана методика и формы проведения уроков для реализации межпредметных связей математики и физики на уроках в старших классах, а также с учетом данных требований был разработан комплекс межпредметных задач, который может быть использован учителями математики в 10 классах. Предложенные задачи могут реализовываться как в начале уроков, так и в конце на закрепление темы или же даны в качестве домашнего задания, требующего от учащихся высокой мыслительной деятельности и привлечение дополнительных знаний из курса физики.

Автором работы был получен *Акт о внедрении* методики использования комплекса межпредметных задач из Муниципального автономного

образовательного учреждения «Гагаринская средняя общеобразовательная школа» с. Гагарина Ишимского района Тюменской области.

Кроме того, основные положения исследования прошли **апробацию** через участие во Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Математическое и информационное моделирование», г. Тюмень [Мамонтова, Чернов, 2020].

Работа состоит из введения, двух глав (теоретической и опытно-экспериментальной), заключения, списка использованной литературы (43 источника).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНЫХ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ

1.1 МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ В СТАРШИХ КЛАССАХ

Поиски эффективных путей повышения воспитательного уровня процесса обучения в школе все больше привлекают внимание педагогов, ученых и практиков к проблеме межпредметных связей. В исследованиях известных ученых-педагогов (И.Д. Зверева, В.М. Коротова, М.Н. Скаткина и др.) межпредметные связи выступают как условие единства обучения и воспитания, средство комплексного подхода к предметной системе обучения.

Следует сразу развести понятие межпредметные связи и интегрированные уроки. Задачу использования межпредметных связей в учебном процессе в разные периоды выдвигали Я.А. Коменский, Д. Локк, И. Герbart, А. Дистервег, К.Д. Ушинский. В современной педагогике имеется более 40 определений категории межпредметные связи.

Г.Ф. Федорц предлагает такое определение: «Межпредметные связи есть педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитательную функции в их органическом единстве» [Федорц].

Средства реализации межпредметных связей могут быть различны: вопросы, наглядные пособия, тексты, проблемные ситуации и познавательные задачи, конференции, «интегрированные» учебные дни, факультативные занятия и олимпиады.

Особенно эффективным средством реализации межпредметных связей является интегрированный урок. Под интегрированным уроком С.В. Кульневич рассматривает «особый тип урока, который объединяет в себе обучение одновременно по нескольким дисциплинам при изучении одного понятия, темы или явления». В таком уроке всегда выделяются: ведущая дисциплина, выступающая интегратором, и вспомогательные дисциплины, способствующие углублению, расширению и уточнению материала ведущей дисциплины [Коноваленко].

На основе этого можно сделать вывод о том, что средства повышения эффективности обучения включают в себя реализацию межпредметных связей, а межпредметные связи, в свою очередь, наиболее полно воплощаются через применение технологии интегрированного обучения.

Межпредметные связи выступают как мощный фактор - регулятив для установления и постоянного укрепления связи между всеми предметами и науками, позволяющий создавать своеобразный потенциал для будущего развития конкретных наук и научной картины мира и тем самым носит эвристический характер [Абдуллаева]. Это позволяет использовать их в качестве средства организации развивающего обучения. Тем самым межпредметные связи выступают и как условие успешности развития научных знаний, и как метод поиска новых результатов, и как метод учебного познания, раскрывая перед учащимися путь познания мира и, тем самым, формируя концептуальный стиль мышления [Майер].

Еще К.Д. Ушинский в свое время обращал внимание учителей, указывая на то, что преодолеть хаос в голове ученика можно только при согласованной работе всех учителей, когда каждый из них стремится заботиться не только о том, чтобы учащийся преуспевал по их предмету, но и об умственном развитии учащихся в целом. Он отмечал, что изолированность знаний приводит к тому, что учащиеся перестают логически мыслить, использовать идеи и понятия, которые были получены при изучении одного предмета. Идеи и понятия становятся «мертвыми» и лежат в голове, как на кладбище, даже не догадываясь

о существовании друг друга. В своей теории К.Д. Ушинский рассматривает процесс усвоения знаний как установление связи между ранее приобретенными и новыми знаниями. При этом он подчеркивал, что системность в обучении обеспечивается развитием ведущих идей и понятий и общих понятий с помощью внутрипредметных и межпредметных связей [Гуськова].

Методологической основой нового федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего (полного) общего образования, утвержденного Министерством образования и науки российской Федерации в мае 2012 года, является системно-деятельностный подход, который должен обеспечить формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию, готовности к активной учебно-познавательной деятельности, построение образовательного процесса с учётом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся. Стандарт ориентирован на развитие личностных характеристик учащихся в процессе обучения и устанавливает новые требования к результатам обучения, в том числе, к освоению межпредметных понятий, которые являются основой для формирования универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных) и развитие способности использовать их в познавательной и социальной практике.

В стандарте, в числе прочих, выделены предметные области «Математика и информатика» и «Естественные науки». Результаты изучения предметной области «Математика и информатика» включают результаты изучения учебных предметов: «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» на базовом или углубленном уровнях. Результаты изучения предметной области «Естественные науки» включают предметные результаты изучения учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология» на базовом или углубленном уровне и «Естествознание» только на базовом уровне.

Результаты обучения математике на базовом уровне должны отражать:

1. Сформированность у учащихся представления о важности математики для человечества как части культуры современного общества.

2. Сформированность у учащихся навыков для описания физических процессов и явлений посредством создания математической модели.

3. Представление о развитии и построении различных математических теорий, базирующихся на методе аксиоматике.

4. Развитие умений обоснованно и рационально применять доказательства при решении математических задач, разрабатывать эффективные алгоритмы решения задач.

5. Умение работать с компьютерными средствами для иллюстрации решения, как математических задач, так и протекания физических процессов и явлений.

Результаты обучения физике на базовом уровне должны отражать:

1. Восприятие учащимися роли физики в современном обществе как культурной ценности и ее влияние на рассмотрение физических процессов и явлений, происходящих в жизни.

2. Понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач.

3. Знание основных физических законов природы, физических понятий и величин.

4. Уверенное пользование физической терминологией и символикой;

5. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент.

6. Умение правильно интерпретировать полученные результаты при решении физических задач, обосновывать их решение на основе физических законов, умение работы с физическими величинами.

7. Готовность учащихся активно решать физические задачи.

8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни.

9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Приведенные положения являются основой для построения модели межпредметных связей математики и физики в средней школе с учетом современных тенденций развития системы среднего (полного) общего образования. Чтобы создать дидактическую модель межпредметных связей математики и физики в учебном предмете, предлагается выделить два основных структурно-логических элемента: содержательный и организационный (процессуальный). Содержательный элемент включает анализ содержания изучаемых дисциплин с целью выявления массива изучаемых понятий и закономерностей, который можно представить в виде соответствующей матрицы. Организационный (процессуальный) включает анализ учебного плана, тематического планирования и рекомендации по коррекции соответствующих нормативных документов [Белов].

С организационной точки зрения изучение математики и физики в старших классах строится на основе соответствующих нормативных документов: на изучение математики на базовом уровне отводится 4 часа в неделю, на изучение физики – 2 часа в неделю. Методика обучения выстраивается в соответствии с логикой материала учебников, включенных в Федеральный комплект.

Например, при изучении кинематики получают физическую интерпретацию такие математические понятия как «производная функции», «определенный интеграл» и некоторые другие. Геометрический смысл производной функции является необходимым инструментом формирования умения решать физические задачи. При реализации межпредметных связей математики и физики предпочтение следует отдавать скорее наглядности физики, чем строгости математических доказательств. Поэтому на уроках математики, например, производную суммы можно вводить на основе закона сложения скоростей движения тел, который понимается интуитивно на основе собственного опыта. При выводе формул производной функций, основанном на использовании метода неполной индукции, математические выкладки можно сопровождать соответствующей физической аналогией [Петрова].

Изучение движения тела в поле силы тяжести позволяет наглядно формировать понятия возрастающей и убывающей функций, мотивированно ввести понятие второй производной и на этой основе получить правила определения выпуклости функции. Изучение геометрической оптики невозможно без использования основных геометрических правил. М.Н. Скаткин и Г.И. Батурина выделяют следующую классификацию межпредметных связей на уровне знаний и видов деятельности, состоящую из четырех видов типов:

1) Межпредметные связи на уровне знаний, раскрываемые посредством языка: применение понятий и операций, взятых из другой науки (например, элементы векторной алгебры при изучении механических явлений др.).

2) Межпредметные связи на уровне знаний, раскрываемые посредством элементов теории: использование отдельных правил, теорем, аксиом из теории другой науки (например, при изучении явлений может быть применена математическая теорема «О проекции суммы векторов на ось».) [Адиганова].

3) Межпредметные связи на уровне знаний, раскрываемые посредством информации, играющей «прикладную» роль: применении методов из другой науки (например, при изучении механики, возможно решение ряда задач на основе координатного метода, изученного учащимися на занятиях по геометрии) [Симакова].

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 [Скаткин, Батурина].

В своей работе Е.Е. Минченков отмечает, что методику обучения с использованием межпредметных связей в учебной деятельности можно представить состоящей из трех ступеней:

1. Основная цель учителя – научить учащихся применять знания из естественнонаучных дисциплин. Эта ступень может быть разбита на три этапа:

1.1. Учитель организует учебный процесс таким образом, чтобы учащиеся могли повторять и закреплять полученные ранее знания их других естественных дисциплин.

1.2. Внедрение нового материала таким образом, чтобы по возможности можно было задействовать знаний из другой смежной дисциплины при рассмотрении теоретических положений.

1.3. При рассмотрении нового материала учитель активно привлекает научные сведения из других дисциплин, строит модель для изучения данного явления или процесса.

2. Активное использование учащимися межпредметных знаний при решении задач или рассмотрении явлений, аналогично, как и на первой ступени включает в себя три стадии. Однако если на первой ступени учитель заставлял учащихся применять знания смежной дисциплины, которые были задействованы им в процессе объяснения, то на данной ступени учащиеся уже самостоятельно учатся привлекаться знания из других дисциплин в процессе рассмотрения какой-либо проблемы.

2.1. Учитель акцентирует внимание учащихся самостоятельно воспроизводить теоретический материал из смежной дисциплины без этапа подготовки. Данное требование помогает учителю выявить уровень умения и готовности учащихся применять межпредметные связи при создании новой учебной ситуации. Помимо этого, учащиеся начинают учиться преодолевать психологический барьер, которые мешает им связывать знания из двух схожих дисциплин при рассмотрении межпредметных задач.

2.2. Учитель перестает требовать от учащихся воспроизводить готовые знания, полученные и усвоенные ранее на изучаемом предмете, а просит применять факты и понятия из схожей дисциплины. Так, например, физические законы и явления могут быть рассмотрены учащимися с привлечением математического аппарата.

2.3. От учащихся требуется самостоятельное привлечение научной теории, которая была изучена на уроках физики.

3. Третья ступень является обобщающей, поскольку ее ведущей целью является обучение учащихся применять физические факты и теории для развития представления о единстве и целостности мира. Данная ступень обучения учащихся по переносу знаний из предмета в предмет состоит из нескольких последовательных этапов:

3.1. Объяснение учителем проявления в изучаемых на уроках данной дисциплины явлениях общих законов диалектики;

3.2. Учитель вместе с учащимися ищет применение изученным явлениям и теории в современном мире, их влияние на жизнь человечества, развивая тем самым представление общей картины мира.

3.3. Воспроизведение учащимися общих законов диалектики при объяснении явлений, изучаемых на уроках данной дисциплины.

Основная цель использования ступеней и этапов состоит:

а) активном взаимодействии учителей при реализации межпредметных связей и систематизации их работы;

б) позволяют оценить результаты работы, достигнутые учащимися в процессе обучения;

в) позволяют выяснить степень умения учащихся переносить знания из одной учебной дисциплины в другую, при рассмотрении схожих определений и процессов для их более глубокого изучения и развитии представления о единстве мира [Минченков].

Математическая теория позволяет выстраивать физические зависимости между величинами, которые возникают в ходе наблюдения за протеканием учебного эксперимента, на которых и строится теоретический материал. При изучении математики и физики в школьном курсе необходимо уделять внимание учащимся на тот факт, что математический аппарат служит главным «стержнем» для обоснования и обобщения любой физической теории и законов.

Таким образом, подводя итоги вышесказанного, выделим несколько приемов реализации связей «математика – физика». Связи математики и физики проявляются в трех видах ситуаций:

1) развитие физики требует от математики появления новых математических моделей, идей и метод решения поставленных задач, что в свою очередь начинает развивать обе дисциплины в естественном для них процессе;

2) математический аппарат со всеми теоретическими знаниями активно используется в физике для объяснения физических процессов и явлений, с помощью построения идеальных математических моделей, тем самым дает мощный толчок для дальнейших физических открытий;

3) теоретические знания математики, на которых базируется физика, начинает развиваться по мере его использования, тем самым происходит совместное развитие обеих дисциплин [Насонова].

Реализация межпредметных связей не может происходить сама по себе; для этого нужна специальная организация учебного материала и самого процесса обучения, направленная на установление этих связей [Зиновьева].

Межпредметные связи положительно влияют на результат обучения математике и физике в средней школе. Например, в 10 классе при изучении темы по физике «Оптика», учащиеся с помощью оптической скамьи могут пронаблюдать свойства преобразования гомотетии, исследуя сохранение формы, линейных размеров и площадей фигуры при гомотетии. Для этого на прозрачных пленках изображаются различные геометрические объекты, такие как: углы, отрезки, треугольники, прямоугольники и т.д., после чего данное изображение помещается на оптическую скамью и учащимся предлагается сделать соответствующие выводы о данном преобразовании. В ходе такого наглядного эксперимента учащиеся смогут применить свои знания из геометрии при изучении темы по физике.

Для того, чтобы межпредметные связи стали достоянием сознания учащихся, следует включать материал о них в учебно-познавательную деятельность. При этом следует укреплять в учащихся уверенность в том, что логический и практический подходы к окружающей действительности неразрывно связаны друг с другом [Самойлова].

В следующем параграфе рассмотрим более подробно виды и роль межпредметных задач при изучении математики и физики в старших классах, раскроем их основное назначение в укреплении межпредметных связей у учащихся.

1.2 СУЩНОСТЬ, ВИДЫ И РОЛЬ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО ХАРАКТЕРА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

Межпредметные связи впервые стали рассматриваться в начале XX века за рубежом (Д. Дьюи) и в нашей стране (С.Т. Шацкий и М.М. Рубинштейн) в виде основ проблемно-комплексного обучения. Но такой принцип комплексности противоречил традиционному принципу предметоцентризма, поэтому наметилась перспектива установления связей на системной, содержательно-дидактической основе. Над этой проблемой работали И.Д. Зверев, Ю.К. Бабанский, В.Н. Максимова.

Со временем изменился статус межпредметных связей: теперь это стало основным принципом обучения, ведущим фактором формирования целостной научной картины мира у учащихся.

В качестве реализации межпредметных связей в педагогическом процессе выступает межпредметная задача, которая, согласно анализу психологопедагогической литературы, характеризуется как познавательная задача и включает ученика в деятельность по установлению и усвоению связей между структурными элементами учебного материала и умениями по разным учебным предметам (Е.С. Валович, В.Н. Максимова, В.В. Маткин, Н.А. Чурилин и др.).

Стандартами второго поколения - в русле мировых образовательных тенденций - предъявляются новые требования к реализации принципа межпредметности в школьном обучении. Это, например, переход от «стерильности» системы научных понятий «академической» парадигмы к

включению содержания обучения в контекст решения жизненных задач согласно так называемой «экологической» парадигме. На первый план выходит принцип контекстуальности, предполагающий «жизненность» усваиваемых школьниками знаний и умений. В нормативных материалах ФГОС рекомендуется «перейти от освоения отдельных учебных предметов к межпредметному изучению сложных ситуаций реальной жизни». Представляется, что решение школьниками межпредметных заданий или задач, сконструированных с учетом современных требований, позволит достичь метапредметных результатов. Однако в методологии школьного обучения нет единого подхода к понятию «межпредметная задача» или «межпредметное задание», а также наблюдается несогласованность существующих типологий межпредметных заданий, особенно в применении их на практике. Об этом свидетельствуют многообразие и бессистемность форм и видов заданий, часто - неопределенность целей и результатов.

Существует множество определений межпредметных задач. Обобщив их, можно выделить два основных подхода к трактовке понятия «межпредметная задача».

Межпредметная задача - это задача, построенная на материалах различных учебных дисциплин. Такой подход реализован в работах Е.А. Карпухиной [Карпухина].

Межпредметная задача - это задача, решение которой предполагает использование знаний и умений не менее чем двух и более учебных предметов. Такой взгляд на межпредметную задачу встречается в работах Е.С. Валович [Валович].

При первом подходе предполагается, что решение задачи может осуществляться в рамках одного учебного предмета. При втором - решение невозможно без привлечения знаний и умений нескольких учебных предметов. В данной работе в основном будем рассматривать в основном второй подход, как межпредметную связь математики и физики.

Структура задачи включает 4 компонента: условие, заключение (требование), решение, обоснование. При первом подходе межпредметность реализуется в условии и требовании, что не требует активности ученика в плане актуализации знаний по другим предметам. При втором - задействованы такие компоненты, как решение и обоснование, что предполагает активное использование знаний или умений учеником из других учебных предметов [Байгушева].

Что касается типологии, то здесь специалисты также предлагают разные подходы, выделяя разные факторы в качестве оснований.

Так, В.Н. Максимова в соответствии с логической направленностью решения межпредметных задач, выделяет три основных типа:

1) индуктивные: в которых обобщению подвергаются факты из различных учебных предметов;

2) частично индуктивные: в которых происходит межпредметное обобщение уже обобщенных предметных знаний (понятий, теорий, законов);

3) дедуктивные: требующие доказательства общепредметных положений с помощью знаний из различных предметов [Максимова].

В зависимости от уровня обобщения межпредметных связей в ходе решения межпредметных задач выделяют понятийно-фактический, понятийно-теоретический, понятийно-практический и философско-мировоззренческий уровни.

Основанием еще одной типологии являются функции межпредметных задач, рассмотренные Е.С. Валович, Д.А. Зверевой и др. Задачи могут быть направлены на:

- объяснение взаимосвязей явлений, их научное обоснование;
- ведение нового понятия с опорой на эмпирическую базу ранее изученных в разных предметах фактов, их последующее обобщение;
- конкретизацию уже известного понятия, расширение его свойств, области действия, углубление в смыслы и значения с учетом использования применения в разных областях знаний;

- обобщение знаний из разных предметов в целостность, всесторонне раскрывающую объект или проблему;
- применение знаний из разных предметов для обоснования теоретических положений (законов, теорий, идей);
- применение знаний из определенного учебного предмета в практической деятельности учащихся в других предметах [Зверева].

Ведущая идея создания межпредметного задания базируется на целях (определенные предметные, метапредметные, личностные образовательные результаты), на выборе интегрируемого материала (сопряженного со школьными предметами или с внепредметной областью), на содержательной составляющей уклада образовательного учреждения (гуманитарной, математической, естественнонаучной).

Процесс разработки задания характеризуется составом разработчиков (учителя или ученики, индивидуально или в группе), содержательными источниками (сопряженными со школьными предметами или с внепредметной областью). Особенности адресной аудитории задают уровень самостоятельности в решении межпредметного задания (репродуктивный, продуктивный или творческий). В рамках формы представления задания особо важную роль играет специфика интегратора - системообразующего стержня текста задач. Работа с межпредметными задачами, сконструированными на основе использования разных системообразующих стержней, способствует формированию знаково-символических универсальных учебных действий, а также умению работать с текстом.

Наиболее распространённым видом межпредметных задач являются задачи с практическим содержанием.

Под прикладной задачей Н.А. Терешин понимает «задачу, поставленную вне математики, но решаемую математическими средствами» [Терешин].

Очень близкое определение прикладной задачи дает и А.А. Столяр: «Когда в какой-нибудь области науки (не математики), техники или практической деятельности возникает задача, она не является математической по своему

содержанию. Это задача физическая, биологическая, техническая и т.д. Когда же хотят решить такую задачу математическими средствами, то ее называют прикладной». В обоих случаях можно сделать вывод, что прикладная задача всегда имеет как научную, так и практическую значимость [Пирютко].

По мнению большинства исследователей (Ю.М. Колягина, А.Н. Тихонов и Б.В. Гнеденко), прикладная задача имеет научное или практическое значение не только в математике, но и в других областях знаний, следовательно, практические и интегрированные задачи должны рассматриваться в рамках школьного курса. Далее нужно раскрыть практическую направленность обучения математике, которая представляет собой ориентацию содержания и методов обучения на решение таких заданий и задач, на развитие самостоятельной деятельности школьников математического характера [Пирютко].

Такие известные математики, как Т.А. Иванова, Д. Поя, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман и другие определили практические задачи как задачи, которые, по их мнению, формируют способность учащихся решать конкретные проблемы, возникающие в реальной жизни, с использованием обобщенных знаний и навыков по математике. Таким образом, практическое задание следует понимать как задание, отражающее реальные жизненные ситуации, и после решения которого, учащиеся узнают, как применять математические знания на практике. Как известно, школьники с восторгом решают и реализуют практические задачи, им интересно наблюдать, как практическое задание становится теоретическим и как теоретическое задание может быть реализовано на практике. Математическая грамотность молодежи является показателем высокого уровня математического образования. Именно по этой причине на сегодняшний день важнейшей задачей педагога является развитие математической грамотности у школьников. И именно это является основой хорошего математического образования. Математическая грамотность это непосредственная готовность выпускников школ решать жизненные проблемы за счет применения полученных математических знаний.

В рамках данного качества можно выделить наличие следующих умений:

- умение осуществлять математические расчеты с целью решения жизненных задач, требующих решения в определенных ситуациях;
- умение рассуждать, делать выводы на основе полученных данных, отображенных в таблицах, графиках и прочее.

Как и с любой другой задачей, задача с практическим содержанием может быть представлена с рядом требований:

а) она должна иметь познавательную ценность и оказывать воспитательное влияние на учащихся.

б) ученики должны понимать нематематический материал проблемы.

в) в задании с практическим содержанием должны быть реальные ситуации, числовые данные, задаваемые вопросы и ответы, которые ученики могут наблюдать в реальной жизни.

г) задача с практическим содержанием должна отражать математическую и нематематическую проблему и их взаимосвязь.

д) практическое задание не должно перекрывать его математическое значение.

е) в тексте проблемы с практическим содержанием не должно быть указания на пути и средства ее решения.

Все вышеперечисленные требования должны соблюдаться не только в практических задачах, но и в теоретических. Выделим разновидности практических задач. Самыми распространенными, конечно же, являются задачи движения: движение лодок, катеров по реке; движение автомобиля, пешехода на дороге; движение навстречу друг другу, в противоположных направлениях или в одном направлении. Например: «Два велосипедиста одновременно выехали из пункта А в одном направлении. Скорость первого на 2 км/ч больше скорости второго. Через 12 минут первый велосипедист остановился на 6 минут, чтобы устранить неисправность, и, возобновив движение, он догнал второго велосипедиста на расстоянии 14 км от своей остановки. Определить скорость велосипедистов».

Не менее распространенными среди практических задач являются и задачи на производительность: изготовление деталей или изделий токарем или бригадой, сбор урожая комбайном, вспашка поля трактором и т.д. Примеры таких задач можно увидеть в учебниках по алгебре, уже начиная с 8 класса: «Двое рабочих выполняют какую-то работу. После 45 минут совместной работы первый работник был переведен на другую работу, а второй закончил оставшуюся работу за 2 часа 15 минут. Сколько времени может каждый работник выполнять всю работу индивидуально, если известно, что второму потребуется на 1 час больше, чем первому?» Задачи такого типа устанавливают межпредметные связи между математикой и физикой.

Кроме того, среди практических заданий необходимо отметить задачи на смеси и сплавы, которые у большинства учащихся вызывают трудности, поскольку для получения ответа, помимо математических расчетов, требуется знание процентов. Приведем пример такой задачи: «15 кг цинка было добавлено в сплав меди и цинка, содержащий 5 кг цинка, после чего содержание цинка в сплаве увеличилось на 30%. Какова начальная масса сплава, если известно, что в нем было больше меди, чем цинка?» Подобные задачи на смеси и сплавы устанавливают взаимосвязь между математикой и химией.

Следующим типом задач являются задачи экономического типа. К ним чаще всего относятся задачи по депозитам в банке, по кредитам, прибыли или изменениям цен на товары. Такие задания чрезвычайно актуальны и очень полезны для школьников, потому что благодаря им ученики не только учатся работать с интересом, но и могут применять эти знания на практике самостоятельно. В ходе решения таких задач у учащихся формируется навык финансовой грамотности. Пример такой задачи: «Первый банк дает 5% годовых, а второй - 10%. Вкладчик вложил часть своих денег в первый банк, а остальные во второй. Через 2 года общая сумма вложенных денег увеличилась на 18,85%. Какой процент своих денег вкладчик вложил в первый банк?» Обычно такие задачи требуют расчета расходов домохозяйств на коммунальные услуги; расчета экономических выгод от установки счетчика воды; расчета преимуществ

использования энергосберегающих приборов и т.д. К сожалению, экономические задачи с практическим содержанием предлагаются ученикам для решения очень редко, но этот тип задач формирует не только математические навыки, но и готовит их к реальной жизни, учит сбережениям и экономии.

Одним из важных типов задач с практическим содержанием, конечно же, являются так называемые повседневные задачи, в которых нужно найти, сколько краски понадобится для покраски забора; рулонов обоев для оклейки комнаты; строительных досок, килограммов ягод на варенье, кирпичей для постройки камина и т.д.

Следующий тип задач практического содержания - исторические или древние задачи. Рассмотрение таких заданий на уроке повышает мотивацию учащихся к изучению математики, расширяет их познавательную сферу. Рассмотрим следующую задачу: «Говорят, что когда его спросили, сколько у него учеников, древнегреческий математик Пифагор ответил: «Половина моих учеников изучает математику, четверть изучает природу, седьмая часть проводит время в молчании, думая, остальные составляют три девы. «Сколько учеников было у Пифагора?»»

Также можно привести примеры геометрических задач, которые непосредственно связаны с реальной жизнью и практической деятельностью школьников. В учебнике по геометрии для 10–11 классов дается следующая задача: «Чашка для мороженого конической формы имеет глубину 12 см и диаметр верхней части 5 см. Сверху были помещены две столовые ложки мороженого в форме полусфер диаметром 5 см. Переполнит ли мороженое стаканчик, если растает?»

В старших классах необходимо познакомить учащихся с особым типом прикладных задач: задачи по нахождению оптимального решения. Такими могут являться как задачи на определение оптимальных форм различных геометрических фигур, так и задачи на оптимальный доход производителя. Приведем пару таких примеров: «При каких условиях расход жести на изготовление консервных банок цилиндрической формы будет наименьшим,

если объем такой банки должен иметь определенное фиксированное значение?». «В распоряжении начальника имеется бригада рабочих в составе 19 человек. Данных рабочих нужно распределить на два объекта. Если на первом объекте работает t человек, то их суточная зарплата составляет t^2 у.е., если же на втором объекте, то их зарплата составит $4t^2$ у.е. Как нужно распределить рабочих, чтобы выплаты на их суточную зарплату оказались наименьшими? Сколько у.е. составит такая выплата?».

Следует также акцентировать внимание учащихся на общей схеме решения задач по нахождению максимального и минимального значения функции на заданном отрезке, а также на том, что существует целый спектр реальных задач на оптимизацию, умение решать которые является насущной потребностью в различных сферах науки, техники и производства.

В заключении можно привести практическую задачу межпредметного характера для учащихся старших классов: «Над центром круглого стола радиуса r висит лампа. На какой высоте h следует подвесить эту лампу, чтобы на краях стола получить наибольшую освещенность?» Хотя старшеклассники и умеют решать подобные задачи по математике на экстремум с помощью производной, однако после некоторых интерпретационных изменений подобная задача по физике становится уже затруднительной для решения.

При решении прикладных задач по математике, рассмотренных выше будет целесообразно применять следующий алгоритм, который, по мнению А.Н. Тихонова, поможет учащимся правильно построить математическую модель и прийти к верному решению задачи:

1) Формализация задачи, т.е. ее перевод с естественного языка на язык математики, с использованием соответствующих символом и математических терминов, т.е. построение математической модели;

2) Решение задачи внутри данной математической модели;

3) Интерпретация полученного результата, т.е. «расшифровка» задачи с математического языка на исходный [Тихонов].

После изучения данного алгоритма будет целесообразно решить с учащимися задачу для его анализа и лучшего восприятия, подробно остановившись на каждом этапе.

Из всего вышесказанного следует вывод о том, что межпредметные задачи представляют собой достаточно сложную систему. И для того, чтобы эффективно, удачно, профессионально использовать их на практике нужно знать теоретические аспекты межпредметных связей в обучении, а также усвоить особенности их использования в школе, которых следует придерживаться для того, чтобы осуществить какой-то определенный педагогический замысел.

Межпредметные связи достаточно удачно реализуются на межпредметных занятиях, сущность которых заключается в интеграции разных школьных предметов для той или иной ступени обучения.

Таким образом, идет разносторонний поиск возможностей реализации интеграции в процессе обучения исходя из того, что нет однозначного понимания сущности интеграции, авторы, занимающиеся данной проблемой, предлагают разные варианты ее решения. Несмотря на отсутствие единого подхода к проблеме, процесс интеграции - это перспективный шаг на пути модернизации образования, ведущий к созданию предпосылок в формировании современного целостного представления об окружающей действительности.

Вопросу особенностей планирования и реализации межпредметных уроков по математике и физике будет посвящен следующий параграф нашей работы.

1.3 МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ

Современные стандарты требуют от педагогов новых путей подходов в обучении подрастающего поколения. Приобретаемые на уроках знания, должны иметь как практическую направленность, так и иметь связь с другими

предметами. Одним из способов достижения данной цели является интеграция в образовании.

На данный момент в школах можно выделить два уровня интеграции: внутрипредметный и межпредметный. Внутрипредметная – это фрагментарная интеграция, включающая в отдельный этап урока наличие знаний из других предметов, либо узловая интеграция, требующая знаний из других предметов на протяжении всего урока. Межпредметная (или синтезированная) – это уже качественно следующий уровень интеграции. Она объединяет знания из разных наук для раскрытия какого-либо вопроса.

Интегрированные задания в школе это не только поиск новых педагогических решений вопросов обучения, но и создание условий для развития творческого потенциала педагогических коллективов. Для создания интегрированных заданий необходимо понимать особенности заданий. В своих работах Т.В. Яковлева отмечает, что в задании должна быть основа одного предмета, который является главным, а остальные, интегрируемые с ним предметы, дополняют задание, помогая шире познать возможность приобретенных знаний на практике.

Ю.В. Романов и М.А. Лаврищева считают, что интегрированные задания должны: иметь направление на достижение общих целей и задач курса; выстроены по принципу движения от простого к сложному; максимально охватывать спектр формирующихся познавательных навыков, но в то же время задания должны повторяться, чтобы закрепить формируемые навыки; соответствовать уровню сложности; эффективно конвертировать потенциал задания в формируемые навыки [Романов].

Н.С. Сердюкова под интеграцией понимает «процесс сближения и связи наук, представляющий высокую форму дифференциации на качественно новой ступени обучения» [Сердюкова]. О.Г. Гилязова рассматривает интеграцию как «систему органически связанных дисциплин, построенных по аналогии с окружающим миром», например, таких как математика и физика [Сердюкова, Гилязова].

Интеграция в образовательном процессе может быть определена, как многокомпонентная, хорошо структурированная, целесообразно организованная связь всех элементов образовательной системы, которая в результате должна привести к саморазвитию обучающегося.

В работе Кульневича С.В., Лакоценина Т.Т. «Анализ современного урока» приводится следующее определение: «Интеграция – это глубокое взаимопроникновение, слияние, насколько это возможно, в одном учебном материале обобщенных знаний в той или иной области» [Кульневич].

Традиционно, понятие «интеграция» может иметь два значения:

а) создание у учеников целостного представления об окружающем мире (исходя из такого раскрытия этой категории, интеграция рассматривается как цель обучения);

б) нахождение общего фундамента взаимопроникновения знаний (в таком понимании интеграция является средством обучения).

Реализация процесса интеграции может осуществляться в ходе организации интегрированного урока, который является основой для установления межпредметной связи.

Интегрированным уроком называется любой урок со своей структурой, если для его проведения привлекаются знания, умения и результаты анализа изучаемого материала методами других наук, других учебных предметов [Беляева]. Например, при изучении темы «Оптика» по физике большая часть материала данной темы связана с геометрическими определениями, правилами и свойствами: точка, луч, угол падения и отражения, гомотетия.

Несомненно, многие педагоги владеют необходимыми понятиями из теоретической базы, но не многие учитывают критерии эффективной реализации интегрированного урока, такие как:

а) Активизация познавательной творческой деятельности учащихся, развитие познавательного интереса через проблемное обучение;

б) Вовлечение учащихся в самостоятельную практическую деятельность;

в) Развитие исследовательских навыков и умения принимать самостоятельное решение;

г) Формирование у учащихся современных представлений о целостности и развитии природы;

д) Формирование системного мышления и глубокое осознанное усвоение понятий.

В процессе педагогического взаимодействия ребёнок должен научиться воспринимать окружающий его мир как единое целое. Ему необходимо освоить способы осознания связи между явлениями и предметами, чтобы нарисовать общую картину. Кроме того, он должен обладать умением видеть предмет с разных сторон. Эффективная познавательная деятельность ребёнка возможна при определённых условиях, которые возникают на разных уровнях интеграции [Калугина].

При этом новые знания вводят порциально, постепенно, расширяя и углубляя имеющийся круг представлений по конкретному предмету. В практике традиционного преподавания присутствует дробность и разрозненность знаний, что снижает продуктивность учебной деятельности обучающегося. Ещё Л.Н. Толстой говорил о том, что стремление учителей к «размельчению материала без меры» мешает детям воспринимать знания как нечто живое и сложное, лишает их интереса к самому процессу познания [Маркарян]. Современное преподавание требует, чтобы учитель пошёл по пути «укрупнения знаний», которое предполагает следующее:

1. Одновременное изучение родственных тем и разделов.
2. Обобщение заданий и упражнений, в частности: самостоятельные действия на основе сравнения и обобщения, индукции и аналогии; работа с деформированным материалом; составление схем, графических формул, таблиц; наглядно-образные представления – самостоятельный подбор и выполнение картинок, рисунков, иллюстративных изображений; создание перспективы знаний и их применения.

Межпредметная интеграция проявляется в умении использовать знания, умения и навыки по одному предмету при изучении другого. При этом ученик получает возможность овладевать знаниями в комплексе, воспринимать общенаучные понятия, категории, явления и подходы целостно [Румянцева].

Построение учебного процесса и структурирование содержания учебного материала на данном уровне интеграции может осуществляться несколькими путями (таблица 1):

Таблица 1

Пути реализации межпредметной интеграции

Подход	Основные особенности	Формы
Горизонтальная	Установление межпредметных связей на основе одинаковых научных знаний во избежание повторов и для экономии учебного времени.	1. фактические, понятийные; 2. конкретные; акцентирование, создание образов, символов; 3. проблемно-поисковая ситуация; 4. творческое упражнение;
Вертикальная	Установление межпредметных связей, чтобы формировать различные объединённые типы мышления (гуманитарно-экологическое, физико-математическое, др.) и создания целостной картины мира.	
Интегрированный урок (занятие)	1. Эпизодическое использование материала из других областей знания (учет особой структуры и методики проведения, а также сочетаемости предметов).	1. лекции; 2. экскурсии; 3. исследования; 4. проекты; 5. наблюдения (самостоятельные и в группе)
Интегрированный курс	Блочная структура учебного материала, способствующая развитию комплексного мышления и целостности восприятия.	

Для успешной реализации интегрированного обучения необходимо понимать функции интегрированных уроков:

1) Методологическая функция – формирование у учащихся современных представлений изучаемых дисциплин.

2) Образовательная функция – формирование системности, связанности отдельных частей как системы, глубины, гибкости осознанность познания.

3) Развивающая функция – формирование познавательной активности, преодоление инертности мышления, расширения кругозора.

4) Воспитывающая функция – отражает политехническую направленность.

5) Конструктивная функция – совершенствование содержания учебного материала, методов и форм организации обучения [Коноваленко].

В свою очередь, чтобы провести интегрированный урок, необходимо учесть следующие условия:

а) учитель должен выбрать объект изучения на уроке и внимательно проанализировать содержание урока.

б) к подготовке урока можно привлечь учащихся, как правило, они всегда рады помочь учителю.

в) в процессе реализации урока нужно подумать о технологиях самообразования учащихся (этот компонент выделяется и в УУД).

г) учитель не должен забывать и об использовании методов проблемного обучения, так как благодаря ему происходит активизация мыслительной деятельности учащихся на всех этапах урока. Продуманное сочетание индивидуальных и групповых форм работы так же является неотъемлемой частью интегрированного урока.

д) следует не забывать про учет возрастных психологических особенностей обучающихся и их ориентацию на здоровый образ жизни.

Так же невозможно реализовать интегрированный урок, не зная его типов и форм. Интегрированное обучение предполагает проведение уроков с широким использованием современных педагогических технологий и даже предоставляет возможность проведения бинарных уроков (то есть уроков, на которых одновременно присутствует два учителя).

Первый тип урока, соответствующий ФГОС – это урок формирования новых знаний. Данный урок решает комплекс задач, поставленных учителем путём сочетаемости разнообразных методов, средств и технологий. Формами

проявления такого урока являются: урок-путешествие, урок-исследование, урок-экскурсия, мультимедиа-урок, проблемный урок.

При такой форме организации применяются как объяснительно-иллюстративные, так и частично поисковые, исследовательские методы обучения, дискуссия, разнообразные источники знаний, программы телевидения, кинофрагменты, мультимедийные курсы, интернет-технологии, другие технические средства обучения и контроля. Широко используются также разнообразные формы работы: групповая, фронтальная, звеньевая, парная, индивидуальная [Муштавинская].

На таких уроках создается больше возможностей для решения познавательных задач, высказывания предложений реализации творческого потенциала, словом создаются условия для полного развития личности учащегося.

Следующий тип урока не менее интересный – это урок открытия нового знания. Главенствующая цель такого урока – это выработка у учащихся умений, навыков и компетенций в рамках учебной программы. Задачи такого урока разделяются на три группы:

1) образовательные: познакомить; дать представление; выработать умение; научить владению приемами;

2) воспитательные: показать роль; вовлечь в активную практическую деятельность; способствовать воспитанию природо- и культуроохранного, экологического сознания; создавать объективную основу для воспитания и любви к родному краю; совершенствовать навыки общения;

3) 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.

На уроке открытия нового знания используются следующие формы обучения: урок-практикум, урок-сочинение, урок – деловая или ролевая игра, комбинированный урок, урок-путешествие.

Далее выделяется урок обобщения, для более глубокого усвоения 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. 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.

Примером внутрипредметной интеграции является систематизация знаний внутри отдельного предмета – переход от отдельных фактов к их единой системе. Интеграция направлена на сбор материала в более большие группы, что ведет к изменению структуры содержания предмета, которое является информационно более емким, обогащенным новыми сведениями. Особенностью внутрипредметной интеграции является то, что обучающиеся, имея в виду исходную проблему, расширяют и углубляют связанные с ней знания.

Высшим уровнем интеграции содержания, объединяющим в единое целое содержание образовательных программ обучения с содержанием образования, получаемого школьниками вне учебного заведения, является транспредметная интеграция [Федорова]. Именно на сочетание разнообразия деятельности и учета качеств личности обращал внимание еще В.А. Сухомлинский. «Главное, – писал он, – умение подметить в каждом ребенке его сильную сторону, добиться того, чтобы живинка получила свое претворение и развитие в деятельности, чтобы в ребенке засверкала индивидуальность [Маркарян]. Осознание своего успеха в каком-то одном деле является для ребенка могучим источником нравственного достоинства, источником моральной стойкости и преодоления трудностей в других делах» Таким образом, идея интегрированного подхода и использование межпредметной интеграции в обучении далеко не нова, она появилась в ходе поиска отражения целостности природы в содержании образования.

На интегрированном уроке обучающийся учится искать необычные способы решения проблемы, устанавливать связи, сравнивать, строить умозаключения, выделять главное, видеть цель своей работы, что в результате развивает у школьников целенаправленность и широту мышления и складывается в системность знаний. Умение быстро ориентироваться в изменившихся условиях, видеть новое в известном, уметь выходить за рамки привычного способа действий – развивает гибкость мышления.

Основная специфика интегрированного урока – всестороннее исследование выбранной темы, показывающее ее многогранное значение. Разносторонне рассмотреть проблему позволяет естественнонаучный метод познания, включающий в себя: понимание проблемы, поиск всевозможных способов ее решения, выбор наиболее вероятной гипотезы, проведение эксперимента, вывод и его обоснование.

А.В. Усова отмечает, что в интегрированном уроке всегда выделяются ведущая дисциплина, выступающая интегратором, и вспомогательные дисциплины, способствующие углублению, расширению, уточнению материала ведущей дисциплины. По ее мнению, интегрированные уроки проводят в следующих случаях:

- при обнаружении дублирования одного и того же материала в учебных программах и учебниках;
- при выявлении противоречий в описании и трактовке одних и тех же явлений, событий, фактов в разных предметах;
- при демонстрации более широкого поля проявления изучаемого явления, выходящего за рамки изучаемого предмета;
- при создании проблемной, развивающей методики обучения предмету [Усова].

Современный интегрированный урок обладает большими развивающими возможностями, что проявляется в следующем:

- повышается уровень знаний обучающихся по предмету;
- развиваются общие и специальные умения;

- развиваются коммуникативные способности (умение слушать чужую речь, выражать мысли устно и письменно, аргументировать свою точку зрения, вести монолог, диалог);

- усиливается мотивация детей;

- совершенствуются мыслительные процессы (способность к абстрагированию, умению выделять главное, значимое в многообразии учебного материала; анализировать и обобщать);

- развивается креативность (успешность) детей и устойчивое свойство личности, конструктивное (нестандартное) мышление [Интегрированный урок].

Обобщая данный материал, можно сделать вывод, что в учебном процессе интегрированные уроки занимают особое место, потому что развивают познавательную и творческую активность обучающихся, повышают учебную мотивацию, создают у учащихся образ целостной картины мира. Одним из путей повышения эффективности образовательного процесса является проведение таких уроков. Для проведения таких уроков учитель должен хорошо разбираться в темах и грамотно подобрать соответствующий материал, владеть множеством педагогических приемов, учитывать возрастные особенности развития учащихся и множество других факторов. Следующая глава данной работы и будет посвящена методическим рекомендациям для практической реализации межпредметной интеграции по математике и физике.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

В теоретической главе данной работы мы рассмотрели сущность понятия «интеграция» и выделили два ее вида: внутрипредметная и межпредметная. Подробно представили пути межпредметной интеграции, которые могут быть реализованы в образовательном процессе в старших класса (горизонтальная и вертикальная, интегрированный урок).

Рассмотрели классификацию межпредметной связи на уровне знаний и видов деятельности: посредством языка, посредством элементов теории, посредством прикладного значения и посредством уровня деятельности учащихся.

Отразили один из способов использования методики обучения с использованием межпредметной связи, состоящей из трех этапов: цели учителя, обучению учащихся переносу знаний из одной дисциплины в другую и обучение непосредственно использовать факты и законы теории одной дисциплины при решении другой.

Раскрыли суть и типы межпредметных задач: индуктивные, частично индуктивные и дедуктивные. Подробно описали типологию задач, имеющих практическую направленность, и привели примеры таких задач, которые рассматриваются в школьном курсе математики.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ

2.1 СРЕДСТВА, ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ

Как отмечалось ранее, в осуществлении принципов доступности и прочности усвоения знаний, важную роль играют межпредметные связи. Зачастую, сложные на первый взгляд задачи нередко становятся проще и доступнее для решения учащимися, если начать применять опорные знания из других учебных предметов. Чтобы знания, приобретаемые учащимися в образовательном процессе, постоянно закреплялись и не забывались, в дальнейшем, их необходимо активно включать при решении новых задач.

В образовательном процессе межпредметные связи выступают в качестве усилителя всех современных дидактических принципов обучения. Хорошим примером урока физики является в 10 классе, например, является «Математическое доказательство закона сохранения энергии» [Валович]. Учащиеся начинают усваивать и понимать материал лучше, когда данный фундаментальный закон доказывается с использованием математических методов, они отчетливо начинают видеть использование математического аппарата в физике. Наличие таких тесных связей между математикой и физикой в первую очередь обусловлено обоснованием физических понятий с помощью использования математического аппарата [Афанасьева, Гузаирова]. Математические знания и модели довольно часто используются в курсе физики для объяснения и доказательства физических законов и процессов.

Весь образовательный процесс на уроках математики и физики должен строиться таким образом, чтобы знания учащихся по этим дисциплинам согласовывались друг с другом. Поэтому в качестве методологической основы

межпредметных связей математики и физики в старших классах выступает формирование целостной научной картины мира у учащихся [Скворцова].

Для эффективного использования межпредметных связей на уроках математики следует грамотно подходить организации урока и правильно подбирать формы обучения, поэтому стоит уделить особое внимание:

1. Комплексной постановки задач урока. Все учебные и факультативные занятия должны быть выстроены таким образом, чтобы в них сочетались образовательные, развивающие и воспитательные задачи физики;

2. Комплексной разработки содержания урока. Поскольку математика и физика имеют достаточно крепкие межпредметные связи, то при изучении близких и родственных понятий, а также идей, которые лежат в основе доказательств физических законов и процессов, необходимо включать в образовательный процесс при изучении соответствующих тем на уроках математики.

3. Организации познавательной деятельности. Для того чтобы учащиеся активно начали применять математические знания для решения физической задачи и наоборот, необходимо вырабатывать у них навыки и умения работы с такими задачами при изучении схожих понятий и определений на обеих дисциплинах.

4. Комплексного использования средств и методов обучения. На уроках математики необходимо рассматривать с учащимися задания, с использованием графиков протекания физических процессов, изучать свойства функций, связанных с физическим применением (например, изменение переменного тока происходит по закону синуса) и др., поскольку все это помогает устанавливать и усиливать межпредметные связи между двумя дисциплинами.

5. Комплексного поурочного и тематического планирования. Учителя математики и физики должны работать сообща, согласовывать темы уроков и организацию процесса обучения.

Хотя новые образовательные стандарты и требуют от педагогов согласованности работы и установление межпредметных связей, но реализуется

это далеко не всегда. Прежде всего, это происходит из-за того, что некоторые темы по математике изучаются намного позже, чем по физике и поэтому некоторые понятия в курсе физике приходится вводить на интуитивном уровне [Бабина]. Так, например, вводится понятие мгновенной скорости, поскольку учащиеся не знакомы с понятием предела функции. Часто невозможность осуществления межпредметных связей на уроках математики обусловлена и тем, что цели и задачи урока не включают в себя формирование таких связей, либо очень размыты, из-за чего и формирование смежных понятий остается недоступным для большинства учащихся.

Взаимодействие и согласованная работа учителей математики и физики, разработка ими поурочных планов и включение межпредметных связей в образовательный процесс уроков так же не всегда осуществляется в полной мере. Включение межпредметных связей при изучении схожих определений и рассмотрении некоторых физических законов с математической точки зрения скорее лишь упоминается, но на практике же применяется довольно редко [Фещенко].

Чтобы учителям физики и математики успешно использовать межпредметные связи в старших классах на уроках, им необходимо знать методы, средства и приемы, которые позволяют осуществить данный принцип. Условно такие методические приемы можно разделить на две группы: на обычные, которые помогают устанавливать межпредметные связи математики и физики и специфические, которые помимо установления межпредметных связей обогащают учебный процесс обучения (таблица 2).

Таблица 2

Методические приемы осуществления межпредметных связей

Методы и приемы, ориентированные на установление межпредметных связей	Специфические для межпредметных связей методы и приемы обучения
<ul style="list-style-type: none"> - Домашние задания по другим предметам. - Включение в изложение учителя учебного материала другого предмета. - Беседа на воспроизведение знаний другого предмета. 	<ul style="list-style-type: none"> Работа с учебниками по нескольким предметам на уроке. - Использование и изготовление комплексных наглядных пособий,

<ul style="list-style-type: none"> - Применение наглядных пособий, приборов, фрагментов кинофильмов. - Постановка проблемных вопросов. - Решение количественных и качественных задач, кроссвордов межпредметного характера. - Сообщения учащихся по материалам другого предмета. - Привлечение в лабораторных работах по физике знаний из других предметов. - Применение микрокалькуляторов в расчетах на лабораторных занятиях по физике. - Использование на уроках физики некоторых материалов экскурсий межпредметного содержания. 	<ul style="list-style-type: none"> обобщающих учебный материал нескольких предметов. - Выполнение письменных работ, которые разрабатываются и оцениваются учителями разных предметов. - Комплексные задания, межпредметные тексты, дифференцированные по предметам групповые задания. - Ведение межпредметных тетрадей (выполнение заданий по разным предметам, направленных на решение общей учебной проблемы). - Групповая работа учителей по организации изучения межпредметных проблем. - Сообщения учащихся на комплексных семинарах межпредметным связям. - Творческие задания в лабораторных работах по физике межпредметного характера. - Задания по физике с программированным микрокалькулятором. - Отчеты, рефераты или задачи, составленные учащимися по материалам экскурсий межпредметного содержания.
--	---

Одними из самых эффективных методов для реализации межпредметных связей являются те, которые в первую очередь направлены на развитие у учащихся навыков и умений самостоятельной работы, а так же на повышение мотивации обучения и активизации умственной деятельности. Поэтому для достижения эффективности данных методов можно использовать специальные задания, для решения которых будет требоваться от учащихся знаний из различных школьных предметов.

Наибольший интерес учащихся привлекают межпредметные задачи, которые вызывают проблемную ситуацию, поскольку данные задачи несут в себе вопросы в познавательной форме и предполагают от учащихся высказывание различных предположений и обоснование своих гипотез, на основе научных знаний. Так, например, решение физической задачи в ряде случаев можно построить математическую модель и доказать ее строго математическим аппаратом (используя знания геометрии и/или алгебры).

Межпредметные связи, устанавливаемые по принципу общности методов исследования реального мира, требуют обучения наблюдению, экспериментированию, выдвижению гипотез, моделированию и т.д. Взаимное использование методов обуславливается также необходимостью формализации законов, принципов науки и опоры на них при формировании обобщенных понятий. Типичным примером может быть решение математических задач с физическим и техническим содержанием, построение графиков функций, а также решение задач по физике с применением математических понятий и формул [Белоус, Кучин].

Использование межпредметных связей в образовательном процессе является не только одной из целей всестороннего и гармоничного развития личности учащегося, но а так же и одним направлением для формирования у учащихся обобщенной системы знаний, умений и навыков.

Акцентируя внимание на совершенствовании методологических основ всестороннего развития личности в целостном процессе обучения, Ю.К. Бабанский подчеркивал, что в процессе «формирования общенаучных умений и навыков, а также развития воли, эмоций и способностей. Важно предусмотреть формирование системообразующих понятий, законов и теорий, а также усвоение фундаментальных научных фактов» [Байгушева].

Уроки математики и физики в старших классах с целью межпредметной интеграции могут реализовываться в формате межпредметных лекций, межпредметных семинаров или же обзорной беседы с использованием аудиовизуальных средств.

При разработке учителями математики и физики межпредметных задач главной целью является грамотное выделение межпредметных связей и их согласованность в задаче с фундаментальной естественнонаучной теорией с учетом организационных форм и методов проведения учебных занятий [Тедорадзе].

При анализе научной литературы нами были выделены и охарактеризованы три уровня межпредметной интеграции математики и физики в зависимости от целей обучения:

I уровень: выявление межпредметных связей между изученным ранее материалом и его связь с материалом, изучаемым на данный момент, его углубленное изучения и моделирование физических процессов и объектов средствами математического аппарата.

II уровень: определение общих идей, лежащих в основе определений и закономерностей, установление связей «математика-физика» и их моделирование посредством уравнений, формул, графиков.

III уровень: переход от общих понятий и законов к частным, их моделирование с помощью математического аппарата, формирование целостной картины мира и развитие у учащихся обобщенных знаний, умений и навыков.

Для успешного достижения целей обучения в старших классах нужно учитывать не только правильно составленное предметное и межпредметное содержание урока, но и формы и методы организации самих учебных занятий.

Представим классификацию основных методов обучения, которые существуют в настоящее время в дидактике (таблица 3).

Таблица 3

Классификация методов обучения

Авторы классификаций	Основания классификации методов	Методы
М.Н. Скаткин, И.М. Лернер	Характер учебно-познавательной деятельности учеников	- Объяснительно-иллюстративный; - репродуктивный; - проблемное изложение; - частично-поисковый; - исследовательский.
А.В. Усова, Б.П. Есипов	Дидактические цели обучения.	- Изучение нового материала; - формирование умений и навыков; - закрепление умений и навыков; - повторение, закрепления знаний.
М.И. Данилов, С.И. Перовский, Е.Я. Голант	Источники передачи и характер восприятия учебного материала учащимися.	- Словесные; - наглядные; - практические.
М.И. Махмутов, Т.И. Шамова,	Характер деятельности учителя и ученика.	- Бинарный подход; - метод преподавателя и ученика.

М.М. Ивина		
Ю.К. Бабанский, В.А. Черкасов	Характер управления познавательной деятельностью учеников	- Организация и осуществление деятельности; - стимулирование и мотивация учения; - контроль и самоконтроль
Н.Ф. Талызина, В.П. Беспалько	Характер педагогического управления и самоуправления.	- Управление и самоуправление.

Представленные выше методы и формы проведения учебных занятий для успешной реализации межпредметных связей в воспитательном процессе так же требуют различных вспомогательных средств для успешного осуществления поставленных целей. В большинстве случаев средства и формы проведения учебных занятий зависят от вида межпредметных связей и отличительных особенностей учебного предмета, связью этих предметов с элементами научной теории.

Изучая педагогическую литературу можно выделить три формы учебных занятий, которые позволяют наиболее эффективнее реализовывать межпредметные связи (рисунок 1).

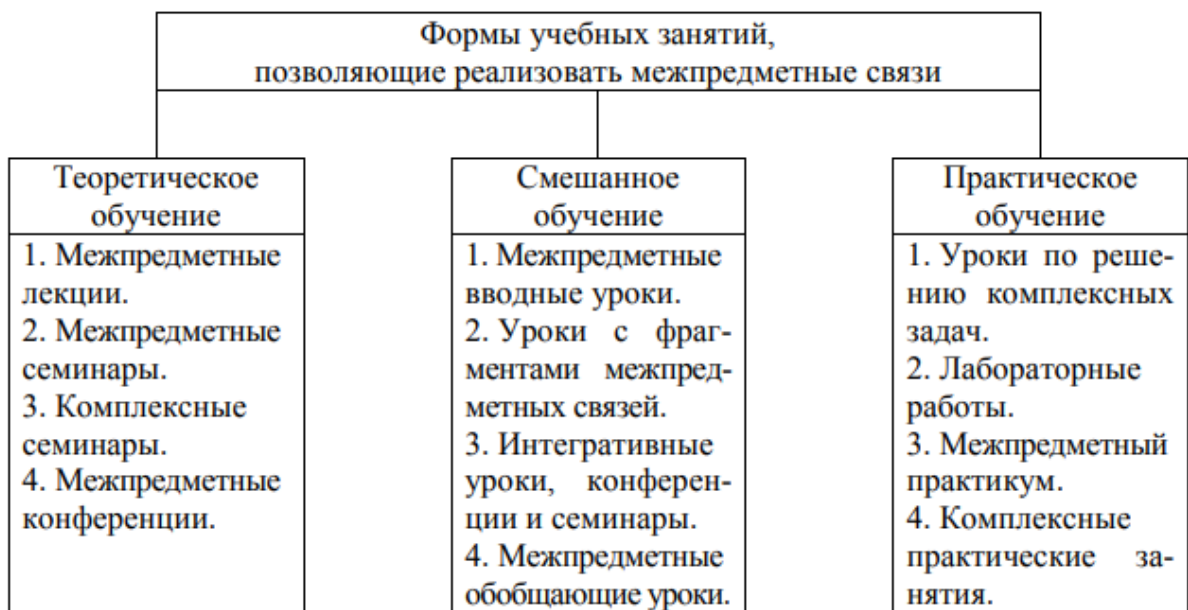


Рис. 1. Формы проведения межпредметных уроков

Выделим основные средства, которые помогают устанавливать и реализовывать межпредметные связи между математикой и физикой в учебном процессе:

- задачи, для решения которых необходимы знания математики и физики (к данной группе можно также отнести и задачу с прикладным содержанием);
- сравнительный анализ определений и физических законов с целью установления межпредметных связей;
- опорные обобщающие схемы (например: тело, брошенное под углом к горизонту, движется по параболе и учащиеся определяют частный вид такого квадратного уравнения и проанализировать его);
- приборы и наглядные пособия;
- модели и макеты, демонстрирующие процесс работы различных технических приборов (могут быть использованы для наглядности видеоматериал и компьютерные средства обучения для более детального представления работы прибора, построения графика зависимости при этом различных физических величин);
- домашние лабораторные работы межпредметного характера (требующие от учащихся для определения какой-либо физической величины использовать знания из области математики);
- домашние работы, требующие от учащихся творческих навыков межпредметного характера и др.

Выбор используемого на уроке метода в первую очередь зависит от того, как конкретно будет организована структура урока и выстроен учебный материал.

Успешная реализация межпредметных связей на уроках математики не может быть осуществлена без умения учащихся применять активно межпредметные знания для решения математической задачи из области физики. Основной целью, которую несет в себе межпредметная задача, является развитие умений и навыков учащихся по самостоятельному применению знаний из различных школьных дисциплин для решения конкретной задачи. Поэтому в

самом начале урока учитель должен беседовать с учащимися, для того, чтобы выявить уровень их знаний из конкретных дисциплин, которые могут потребоваться для решения межпредметной задачи по его предмету на ближайшем уроке. Для выявления таких знаний у учащихся учитель должен создавать проблемные ситуации, задавать проблемные вопросы, для ответа на которые учащиеся должны обладать обширными знаниями из смежных предметов, задавать домашние задания на повторение изученных ранее тем (возможно также по смежному предмету). Не стоит забывать и про индивидуальные и групповые формы работ, проведение внеклассных и дополнительных занятий [Величко].

Межпредметные связи на уроках математики, к примеру, должны помогать учащимся лучше и глубже понимать учебный материал, объяснять сущность физических явлений и рассматривать их с математической точки зрения, отыскивать естественнонаучные связи [Федорец].

Как отмечалось выше, для углубленного изучения схожих понятий межпредметного характера необходима совместная и согласованная работа обоих учителей-предметников, чтобы смежные понятия на обоих уроках имели близкие формулировки и необходимые методы для их систематизации в знаниях учащихся. Для закрепления данных понятий учителями могут быть разработаны и использованы методические приемы.

Любой урок, направленный на установление межпредметных связей должен заставлять учащихся делать выводы мировоззренческого характера, обобщать и систематизировать их знания по обеим дисциплинам, опираясь при этом на связь данных предметов. При этом удостовериться в объективности данных умозаключений учащиеся смогут лишь тогда, когда им удастся самостоятельно убедиться в необходимости привлечения знаний из смежных предметов для решения поставленной ранее задачи.

Не маловажным является и положительное отношение учащихся к межпредметному уроку, их заинтересованности и вовлечение в процесс

установления межпредметных связей и знаниями из других дисциплин. Это может достигаться благодаря:

- решению практических задач, в ходе решения которых учащиеся активно начинают искать методы решения с привлечением знаний из различных дисциплин для вполне реальных жизненных ситуаций;

- задачам межпредметного характера, нацеленной на оттачивание различных навыков одной дисциплины посредством другой (например: работа с графиками, выражение неизвестной величины в формуле через уже заданные и др.);

- домашним самостоятельным и лабораторным работам, а также творческим заданиям межпредметного характера;

- использованию при решении межпредметной задачи дополнительный пособий и учебной литературы (например, для решения задачи по определению массы вещества определенной формы может потребоваться его плотность; для решения задач на движение объекта может потребоваться средняя статистическая скорость движения такого объекта, либо линейные размеры каких-либо известных частиц и их масса).

Проведение межпредметных уроков преследует цель обобщения смежных знаний и гармоничное сочетание определенных разделов математики и физики. Для этого необходимо использовать лишь те формы организации образовательного процесса, которые способствуют осуществлению данных целей и обобщают межпредметные связи обеих дисциплин. Наиболее удачны при этом в старших классах будут такие формы проведения уроков как: обобщающе повторительные уроки, уроки-лекции, уроки-конференции, уроки-«путешествия», семинары и экскурсии.

В качестве психологической основы, которая помогает реализовывать межпредметные связи является процесс установления ассоциаций учащихся знаний одного предмета со знаниями другого. Психологи Ю.А. Самарин и О.Г. Гилязова отмечают, что формирование научных знаний происходит на основе четырех уровней их систематизации:

I уровень – простые ассоциации (факты и явления связывают безотносительно к системе данных явлений).

II уровень – ограниченно-системные ассоциации (устанавливаются связи между фактами и явлениями в пределах темы).

III уровень – внутрисистемные ассоциации (связь устанавливается в пределах учебного предмета).

IV уровень – межсистемные ассоциации (устанавливаются связи между знаниями, принадлежащими к различным наукам) [Самарин, Гилязова].

Очень часто межпредметные связи понимаются как одно из средств, с помощью которого учителю удастся повысить научный уровень знаний школьников и расширить научное мировоззрение учащихся. Данные связи помогают формировать у учащихся творческие способности и нестандартные методы решения задач, оптимизируя при этом образовательный процесс в целом [Портников, Романов]. В конечном результате происходит усовершенствование образовательного процесса обеих учебных дисциплин. Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что межпредметные связи математики и физики в учебном процессе способствуют:

- повышению уровня знаний учащихся по смежным предметам, которое происходит благодаря углубленному изучению физических процессов и понятий с использованием математического аппарата;

- систематизации знаний учащихся по обоим смежным предметам и осознанность данного материала, его прочности в системе знаний;

- расширению мировоззрения и научной картины мира учащихся благодаря установлению тесных связей математики и физики;

- формированию углубленных физических знаний;

- формирование общеучебные умения и навыков в соответствии с ФГОС;

- развитие у учащихся нестандартного и творческого мышления, так как использование межпредметных связей на уроках задействуют мыслительные процессы учащихся, делает его более гибким и позволяет мыслить, выходя уже

за рамки одного предмета, искать и устанавливать ассоциации процессов, строить их физическую или математическую модель.

Таким образом, можно сделать выводы, что внедрение межпредметных связей математики и физики в учебный процесс на уроках позволяет: увидеть учащимся связи между двумя дисциплинами и заметить схожие цели обучения; повысить уровень мотивации учащихся к изучению технических дисциплин, поскольку процессы и физические явления воспринимаются учащимися уже осознанно и как единое целое; систематизация и обобщенность учебного материала способствуют лучшему усвоению материала, его закреплению и как результат - возрастает уровень мировоззренческой значимости; формируются и оттачиваются продуктивные методы познания, что сопровождается развитием широких интересов у учащихся.

Следующий параграф нашей работы будет посвящен разработке комплекса интегрированных задач, который может быть использован на уроках математики в 10 классе.

2.2 КОМПЛЕКС ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ

В данном параграфе будут предложены задачи межпредметного характера, которые могут внедряться как на этапах закрепления при изучении той или иной темы на уроках математики в 10 классах, так и в качестве самостоятельной работы на дом.

1. Для идеального одноатомного газа при адиабатическом процессе выполняется следующий закон $pV^k = 10^5 \text{ Па} \cdot \text{м}^5$, где V – объем, занимаемый газом (м^3); p – давление, оказываемое газом на стенки сосуда (Па); k – показатель адиабаты. Определите, какое давление будет оказывать газ (в Па), если он занимает объем $V = 0,125 \text{ м}^3$, а показатель адиабаты для идеального одноатомного газа составляет $k = \frac{5}{3}$.

2. Для идеального трехатомного газа при адиабатическом процессе выполняется следующий закон $pV^k = 1,25 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot \text{м}^4$, где V – объем, занимаемый газом (м^3); p – давление, оказываемое газом на стенки сосуда (Па); k – показатель адиабаты. Определите, какое давление будет оказывать газ (в Па), если он занимает объем $V = 0,125 \text{ м}^3$, а показатель адиабаты для идеального трехатомного газа составляет $k = \frac{4}{3}$.

3. При игре в волейбол игрок выполняет прием мяча снизу двумя руками и при этом успешно отбивает мяч. Позже стало известно, что высота волейбольного мяча изменялась по следующему закону $h(t) = 1,6 + 8t - 5t^2$, где h – высота мяча над уровнем пола (м), а t – время, прошедшее после успешного приема мяча (с). Сколько секунд мяч находился на высоте не менее трех метров от пола?

Примечание: в качестве дополнительного вопроса можно спросить у учащихся, на какой высоте находился мяч в начальный момент времени и что означает данное значение? Тем самым учащиеся будут привыкать анализировать в дальнейшем задачи, оценивать выполнимость условий задачи в реальной жизни.

4. Гоночный автомобиль способен разогнаться на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a = 5000 \text{ км/ч}^2$, при этом скорость автомобиля вычисляется с помощью формулы $v = \sqrt{2la}$, где l – пройденный путь автомобилем (км). Определите, какой путь (в км) проедет автомобиль, когда его скорость достигнет отметки 100 км/ч .

5. Гоночный автомобиль способен разогнаться на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$, при этом скорость автомобиля вычисляется с помощью формулы $v = \sqrt{2la}$, где l – пройденный путь автомобилем (км). Определите, с каким ускорением (км/ч^2) должен двигаться автомобиль, чтобы проехав $0,25 \text{ км}$ развить скорость до 60 км/ч .

6. Определите вес парафиновой свечи длиной 21,3 см, если известно, что она имеет цилиндрическую форму с диаметром основания 1,7 см. Плотность парафина принять за $0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Приведем пример решения данной задачи:

Из школьного курса физики учащимся известно, что $m = \rho V$, где V – объем тела, m – масса тела, ρ – плотность вещества, из которого состоит тело. Поскольку свеча имеет цилиндрическую форму, то из курса геометрии учащиеся знают, что $V_{\text{цил}} = \pi R^2 h$. Подставив объем для нахождения тел цилиндрической формы, получаем: $m = \rho \pi R^2 h = \rho \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 h = \frac{\rho \pi h d^2}{4} = \frac{\pi}{4} \cdot 0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 21,3 \text{ см} \cdot (1,7 \text{ см})^2 \approx 43,51 \text{ г}$.

7. Известно, что в стакан цилиндрической формы помещается 354 г воды. Диаметр дна такого стакана составляет 6,8 см. Определите, какую высоту имеет такой стакан?

8. Выведите формулу для практических расчетов по определению расстояния, на которое видит наблюдатель, находясь на высоте h над землей.

Рассмотрим возможное решение данной задачи и анализ:

Отобразим условия данной задачи для наглядности на рисунке, представляющем собой модель Земли (рисунок 2):

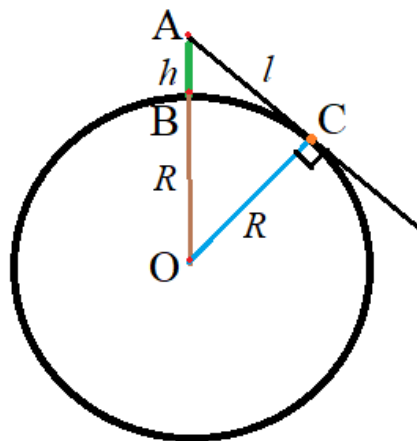


Рис. 2. Вспомогательный чертеж к задаче

Так как расстояние, на которое может видеть наблюдатель ограничивается взглядом, то в качестве такой прямой в математической модели выступает

касательная. Из курса геометрии учащимся известно, что радиус, проведенный в точку касания перпендикулярен касательной. Тогда треугольник ACO будет являться прямоугольным. Поскольку треугольник ACO – прямоугольный, то к нему применима теорема Пифагора:

$$OC^2 + CA^2 = OA^2$$

$$R^2 + l^2 = (R + h)^2$$

После преобразований и с учетом того, что $l \geq 0$, получаем следующую формулу: $l = \sqrt{2Rh + h^2}$.

После получения данной формулы, будет целесообразно спросить у учащихся, какая из двух величин больше: $2Rh$ или h^2 ? Учащиеся должны прийти к выводу, что h^2 гораздо меньше, чем $2Rh$, поскольку радиус Земли будет превышать высоту, на которой находится наблюдатель. Тогда полученная ранее формула примет вид $l \approx \sqrt{2Rh}$. Поскольку $2R$ является постоянной величиной, то полученная формула представляет собой функциональную зависимость $l(h) = k\sqrt{h}$, где $k = \sqrt{2R}$. После этого можно задать такие вопросы: Во сколько примерно раз нужно увеличить высоту места наблюдения, чтобы дальность обзора увеличилась в 2 раза? А в 3 раза? Однако не стоит забывать, что данная формула применима лишь, если $h \ll R$.

Как отмечалось в предыдущем параграфе, для успешной интеграции знаний в старших классах, можно использовать аудиовизуальные технические средства обучения для оптимизации и обработки информации, ее лучшему закреплению. К данной задаче, учитель предварительно может построить два графика: $l(h) = \sqrt{2Rh + h^2}$ и $l(h) = \sqrt{2Rh}$ в одной системе координат (рисунок 3):

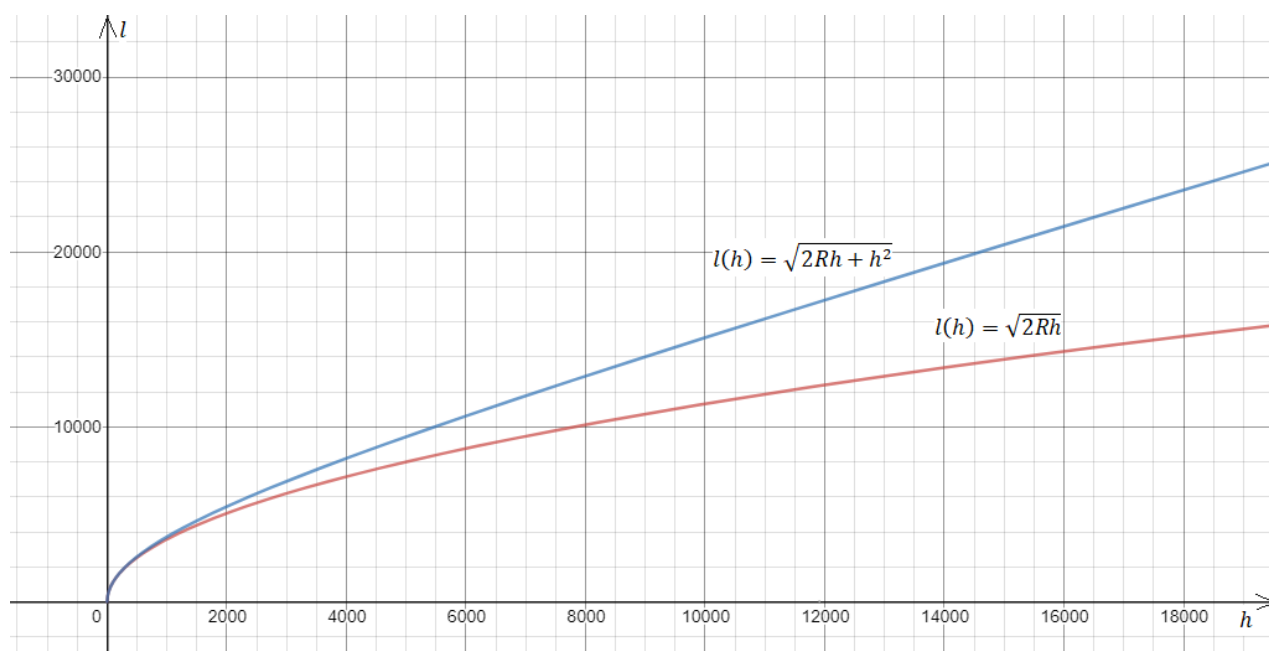


Рис. 3. Различие функциональных зависимостей

По данным графикам наглядно иллюстрируется разница двух формул и учащиеся смогут пронаблюдать, что при $h < 1000$ км оба графика практически «сливаются», а значит и погрешность упрощенной формулы будет незначительной.

Подобный набор вопросов и всестороннее изучение данной задачи математическими методами, позволит учащимся лучше ориентироваться в изучаемом материале и устанавливать крепкие связи между математикой и физикой.

9. В наручных часах часто используется миниатюрный элемент питания – «таблетка». Обычно, диаметр такого литиевого гальванического элемента составляет 7 мм, а ширина 3 мм. Если принять батарейку за идеальный цилиндр, то полученный объем будет превышать истинный на 5%. Определите массу такой батарейки.

Примечание: для определения плотности лития учащимся необходимо воспользоваться специальными физическими таблицами, содержащими плотности основных материалов.

10. Тело движется со скоростью (м/с), которое выражается функциональной зависимостью $v(t) = 11,6t - 129 - 0,2t^2$. Определите, какую

наибольшую скорость при этом может развить данное тело? Через какое время оно достигнет этой максимальной скорости?

11. Зависимость координаты точки при колебании выражается функциональной зависимостью от времени: $x(t) = A \sin(2\pi\omega t)$, где A – амплитуда колебания, а ω – частота колебаний. По графику функции (рисунок 4), определите параметры A и ω , если $\omega = \frac{1}{T}$, где T – период колебания.

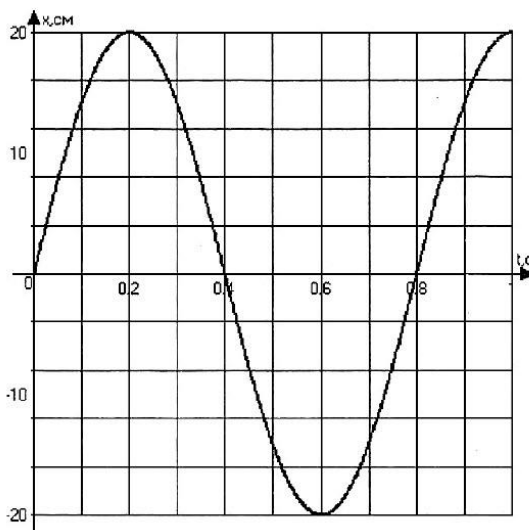


Рис. 4. График колеблющегося тела

12. Средняя частота взмахов колибри в секунду составляет 150, при этом скорость, которую она способна развивать во время полета до 72 км/ч. Определите, сколько взмахов крыльями совершит колибри, преодолев расстояние в 1,2 км?

13. Период полураспада плутония составляет 140 суток, при этом зависимость изменения массы вещества от времени определяется формулой $m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$, где m_0 – масса вещества в начальный момент времени, T – период полураспада. Выясните, сколько вещества плутония останется через 1 год 2 месяца, если первоначально его было 8 кг. Один месяц принять равным за 30 дней.

14. Пакетик сливок для кофе имеет форму правильного тетраэдра с ребром 3,8 см. Толщина стенок такой упаковки составляет 2 мм. Уровень сливок в упаковке находится на высоте $\frac{2}{3}$ от общей высоты внутреннего содержимого

упаковки. Плотность материала упаковки принять за $350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а плотность сливок за $1020 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, найдите массу такого пакетика сливок.

15. При езде на велосипеде в колесо попал осколок. Было выяснено, что след, оставляемый колесом велосипеда при полном обращении равен 56π см, а само колесо вращалось с ускорением $a = 2,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Вычислите линейную скорость, если центростремительное ускорение описывается формулой $a = \frac{v^2}{R}$.

16. Дальность полета тела l , которое было брошено под углом α к горизонту выражается формулой $l = \frac{2v_0^2 \sin\alpha \cos\alpha}{g}$. Под каким углом должно быть брошено тело, чтобы дальность его полета была максимальной?

17. Солнечный луч падет на гладкое озеро под углом $\alpha = 45^\circ$, при этом относительный показатель преломления среды «воздух-вода», определяемый как $n = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$ равен $\frac{2}{3}$, где β – угол преломления. Определите угол преломления луча света в озере.

18. Средний вес апельсина сорта Вашингтон Навел составляет 205 г, а диаметр 7,2 см. Приняв форму апельсина за шар определите: будет ли данный плод плавать в воде или утонет?

Примечание: в качестве небольшого домашнего эксперимента учащимся может быть предложено измерить самостоятельно линейные размеры апельсины и вычислить теоретически, сможет ли их фрукт плавать или же нет. После чего теоретические данные могут быть проверены практически. В качестве апельсина может быть взят и другой объект, приближенный к телам, размеры которых могут быть вычислены по известным формулам из школьного курса математики.

19. Скорость тела (м/с) на различных участках пути в течение 16 секунд выражалась следующей зависимостью от времени:

$$v(t) = \begin{cases} t, & \text{если } t \in [0; 5) \\ 0,1t^2 - 0,2t + 7,5, & \text{если } t \in [5; 12) \\ 9,9 - (t - 12)^3, & \text{если } t \in [12; 14) \\ 15,2 - 0,95t, & \text{если } t \in [14; 16] \end{cases}$$

Постройте график данной зависимости и определите, чему равнялась скорость тела при $t = 7$ с и $t = 13$ с? Какую максимальную скорость имело тело и на какой секунде своего движения? Какой путь прошло тело за первые 5 с и за последние 2 с? Охарактеризуйте виды движения на каждом участке пути.

20. Путь, который проходит тело за время движения t (мин) выражается формулой $S(t) = \sqrt[3]{8^{2t}} - 1$ (м/мин). Какой путь пройдет тело, если оно будет двигаться в течение трех минут?

21. Процесс разогрева двигателя легкового автомобиля марки Лансиа происходил согласно следующему графику (рисунок 5):

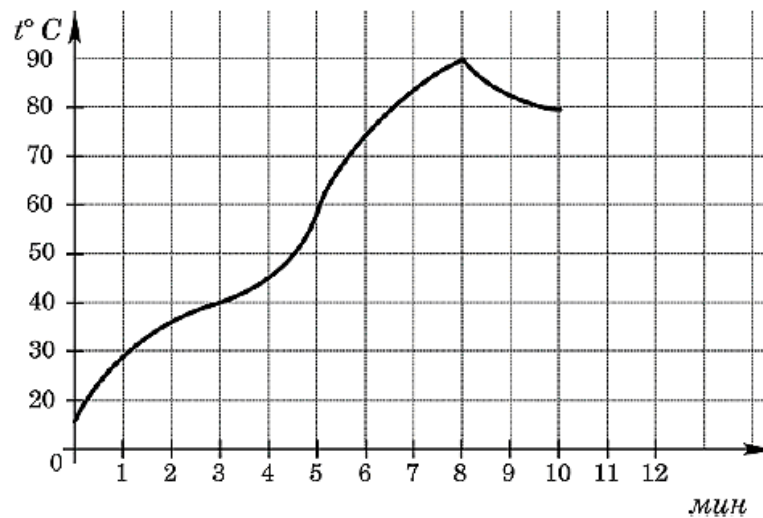


Рис. 5. Процесс разогрева двигателя автомобиля Лансиа

Из графика определите, сколько времени потребовалось автомобилю, чтобы разогреть двигатель с 60°C до 90°C ?

22. Человек, рост которого составляет 1,82 м, пытается определить высоту дерева. Для этого, на расстоянии 3,5 м от дерева он кладет плоское зеркало и отходит от него таким образом, чтобы в зеркале виднелась лишь макушка дерева. После данного опыта выяснилось, что высота дерева 9,1 м. На какое расстояние тогда пришлось отойти при этом человеку от зеркала?

23. На графике (рисунок 6) представлена скорость движения автомобиля (м/с), представленный полуокружностью. Максимальная скорость, которую развивал автомобиль на данном участке пути 72 м/с. Какой путь при этом прошло тело?

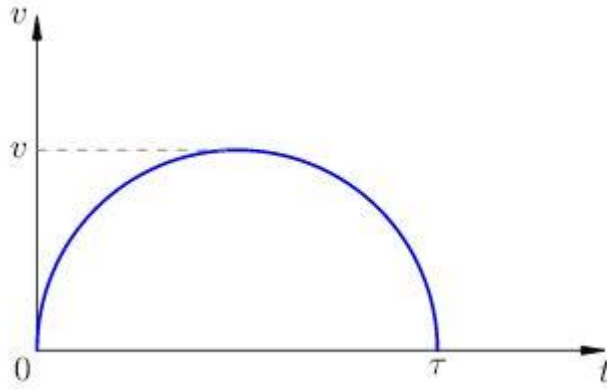


Рис. 6. График изменения скорости автомобиля

24. Материальная точка движется по прямолинейному закону $x(t) = -3 + 6t + 4t^2$. Какую скорость будет иметь данная точка в момент времени $t = 3$ с?

Приведем решения данной задачи:

Поскольку учащиеся еще не знакомы с производной функции, то для решения данной задачи им необходимо воспользоваться формулой для движения материальной точки при равноускоренном движении $x(t) = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$. Сравнивая данный закон движения точки с общим видом, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x_0 = -3 \\ v_0 = 6 \\ \frac{a}{2} = 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_0 = -3 \\ v_0 = 6 \\ a = 8 \end{cases}$$

Из курса физики учащимся так же известно, что $v(t) = v_0 + at$, $v(3) = 6 + 8 \cdot 3 = 30$ (м/с).

25. На некоторую точку действуют три силы \vec{F}_1 , \vec{F}_2 и \vec{F}_3 как показано на рисунке (рисунок 7). Известно, что $|\vec{F}_1| = 10$ Н. Исходя из этого, определите равнодействующую силу, которая действует на данную точку и изобразите ее.

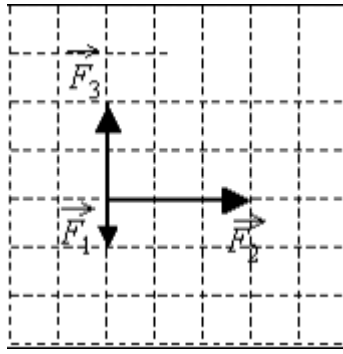


Рис. 7. Силы, действующие на материальную точку

26. Железная балка, из которой планируется изготовить рельс, имеет длину $l_0 = 12,5$ м при температуре $t = 0^\circ\text{C}$. За счет роста температуры балка начинает увеличивать свои линейные размеры за счет теплового расширения по формуле $l(t) = l_0(1 + \alpha t)$, где $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$ – коэффициент теплового расширения для данного металла, из которого изготовлена балка. Определите, до какой температуры нужно нагреть железную балку, чтобы она расширилась на 6 мм?

27. Некоторый идеальный одноатомный газ совершил в процессе работу. По графику (рисунок 8) определите, какую же работу совершил газ? Ответ выразите в Джоулях.

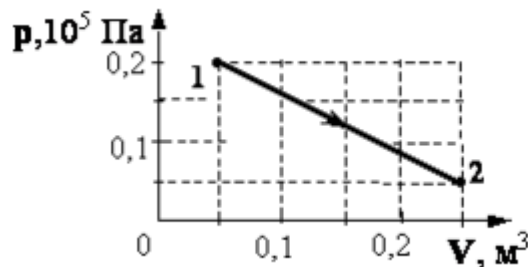


Рис.8. Работа газа

28. Для того, чтобы вывести искусственный спутник на орбиту планеты, его необходимо запустить с определенной скоростью – первой космической, которая

определяется по формуле $v = \sqrt{G \frac{M}{R}}$, где $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$ – гравитационная

постоянная, а M и R масса и радиус планеты, с которой запускается тело соответственно. Для каждой из планет (таблица 4) определите ее первую космическую скорость.

Первая космическая скорость планет

Планета	Масса планеты, кг	Радиус планеты, км	1-ая космическая скорость, км/с
Земля	$5,97 \cdot 10^{24}$	6400	
Меркурий	$3,29 \cdot 10^{23}$	2400	
Марс	$6,39 \cdot 10^{23}$	3400	
Венера	$4,87 \cdot 10^{24}$	6000	

29. Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому $P = \sigma ST^4$ где P — мощность излучения звезды, $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$ — постоянная, S — площадь поверхности звезды, а T — температура. Известно, что площадь поверхности некоторой звезды равна $\frac{1}{128} \cdot 10^{20} \text{ м}^2$, а мощность её излучения равна $1,14 \cdot 10^{25} \text{ Вт}$. Найдите температуру этой звезды в градусах Кельвина.

30. Чтобы получить увеличенное изображение объекта, в кабинете используется собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 30 \text{ см}$. Изображение стало четким, когда расстояние d_1 от линзы до лампочки было 40 см. Найдите расстояние d_2 от линзы до экрана, если изображение становится четким при выполнении равенства $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$.

31. В лаборатории находятся два куска серебра с примесями. Масса обоих кусков серебра одинакова и составляет 720 г, однако, плотность первого куска на $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ больше, чем плотность второго. Определите объем каждого куска серебра, если объем одного из них на 10 см^3 превышает объем другого.

32. Заряд частицы (нКл) в цепи переменного тока изменяется по закону синуса $q(t) = 20 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$. Какой заряд будет иметь частица (нКл) через 20 секунд?

33. По закону Кулона, два заряда q_1 и q_2 взаимодействуют друг на друга с силой $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, где $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$, а r — расстояние между этими зарядами. На

каком расстоянии (м) находятся два одинаковых заряда по 10 нКл каждый, если сила их взаимодействия составляет 10^{-3} Н?

34. Радиоактивный элемент имеет период полураспада 12 суток. Какая часть вещества останется от этого элемента через 72 дня?

35. Для того чтобы измерить глубину расщелины в нее был брошен камень. За первую секунду своего падения камень прошел 4,7 метров, а за каждую последующую секунду на 9,8 метров больше, чем в предыдущую секунду. Достиг дна камень лишь через 15 секунд. Какова глубина расщелины?

36. На графике (рисунок 9) показан процесс распада радиоактивного элемента, где по оси абсцисс указано время распада (в тысячах лет), а по оси ординат масса вещества (в кг). Во сколько раз уменьшится масса вещества через 4 тыс. лет? К какому значению стремится масса вещества при $t \rightarrow +\infty$?



Рис. 9. Период полураспада вещества

37. Если тело массой m_0 начинает двигаться со скоростью, близкой к скорости, то его масса становится релятивистской массой m и определяется по закону $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, где v — скорость движения тела, а c — скорость света. При покое масса

тела составляла 100 кг, а его релятивистская 12,5 кг. С какой скоростью двигалось тело (относительно скорости света)?

38. При движении бруска его видимая для неподвижного наблюдателя длина l (м), уменьшается согласно формуле $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, где $l_0 = 5$ м – длина бруска в состоянии покоя, $c = 3 \cdot 10^5$ км/с – скорость света, a – скорость ракеты (в км/с). Какова должна быть минимальная скорость бруска (км/ч), чтобы его видимая для наблюдателя длина была не более 4 м?

39. Фургон массой $m=1500$ кг начинает тормозить и за все время его тормозной путь S составил 600 м. Сколько времени (с) тормозил фургон, если сила трения вычисляется по формуле $F = \frac{2mS}{t^2}$ и равняется 2000 Н?

40. Волейбольный мяч был отбит под острым углом к плоской горизонтальной поверхности пола. Его максимальная высота H (в метрах), которую он достигает в процессе своего полета, выражается следующей формулой: $H = \frac{v_0^2}{4g} (1 - \cos 2\alpha)$, где $v_0 = 20$ м/с – начальная скорость мячика, а $g = 10 \frac{м}{с^2}$ – ускорение свободного падения. При каком наименьшем значении угла (в градусах) мячик перелетит через сетку на высоте 4 м на расстоянии 1 м?

В следующем параграфе рассмотрим результаты педагогического эксперимента по внедрению комплекса интегрированных задач и сделаем выводы об эффективности данного метода.

2.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ КОМПЛЕКСА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 10 КЛАССЕ

Для выявления эффективности интегрированных задач на уроках математики был проведен педагогический эксперимент на учащихся 10 Б класса

Муниципального автономного образовательного учреждения «Гагаринская средняя общеобразовательная школа» с. Гагарина Ишимского района.

Цель эксперимента: определить, является ли внедрение комплекса интегрированных межпредметных задач на уроках математики эффективным средством обучения.

Исходя из цели эксперимента, нами были поставлены следующие задачи:

1. Выявление уровня подготовки и умения учащихся решать интегрированные задачи по математике и физике.

2. Разработка комплекса интегрированных задач, которые могли бы использоваться на уроках математики для укрепления межпредметных связей двух дисциплин.

3. Систематическое внедрение интегрированных задач по математике и физике в образовательный процесс урока.

4. Проведение контрольного этапа эксперимента для фиксирования уровня знаний и умений учащихся по решению интегрированных задач на уроках математики.

5. Подведение итогов эксперимента для окончательного подтверждения об эффективности (или неэффективности) использования интегрированных задач по математике.

Педагогический эксперимент по внедрению межпредметных интегрированных задач «математика-физика» проводился на уроках по математике в с. Гагарино на базе МАОУ Гагаринской СОШ с учащимися 10 Б класса во время прохождения педагогической практики в период с 11.11.2019 г. по 21.12.2019 г. Первая неделя была посвящена анализу предметной подготовки учащихся во время занятий на уроках математики и физики, с целью разработки интегрированных заданий, которые помогли бы помочь оценить умения и знания учащихся решать интегрированные задачи и видеть межпредметные связи математики и физики. Работа включала в себя 10 заданий (по 2 задания на каждый тип). Представим пример такой работы (по одному типу из каждого блока заданий):

1 вариант

№1. Для идеального одноатомного газа при адиабатическом процессе выполняется следующий закон $pV^k = 10^5 \text{ Па} \cdot \text{м}^5$, где V – объем, занимаемый газом (м^3); p – давление, оказываемое газом на стенки сосуда (Па); k – показатель адиабаты. Определите, какое давление будет оказывать газ (в Па), если он занимает объем $V = 0,125 \text{ м}^3$, а показатель адиабаты для идеального одноатомного газа составляет $k = \frac{5}{3}$.

№2. При игре в волейбол игрок выполняет прием мяча снизу двумя руками и при этом успешно отбивает мяч. Позже стало известно, что высота волейбольного мяча изменялась по следующему закону $h(t) = 1,6 + 8t - 5t^2$, где h – высота мяча над уровнем пола (м), а t – время, прошедшее после успешного приема мяча (с). Сколько секунд мяч находился на высоте не менее трех метров от пола?

№3. Гоночный автомобиль способен разогнаться на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a = 5000 \text{ км/ч}^2$, при этом скорость автомобиля вычисляется с помощью формулы $v = \sqrt{2la}$, где l – пройденный путь автомобилем (км). Определите, какой путь (в км) проедет автомобиль, когда его скорость достигнет отметки 100 км/ч .

№4. На рисунке (рисунок 10) представлена зависимость скорости легкового автомобиля (м/с) за первые 6 секунд его движения. Определите, какой путь прошло тело за эти шесть секунд?

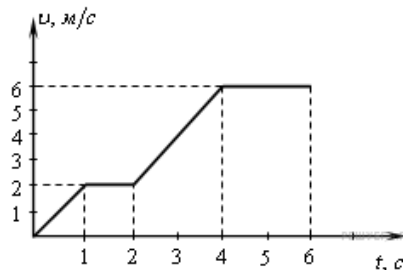


Рис.10. График к заданию №4

№5. Заряд частицы (нКл) в цепи переменного тока изменяется по закону синуса $q(t) = 30 \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$. Определите, в какой момент времени заряд

частицы, изменяющийся по такому закону будет наибольшим? Постройте данный график функции.

После чего был проведен анализ контрольных работ и намечен дальнейший план по разработке специального комплекса интегрированных задач для учащихся 10 класса, который мог быть реализован в процессе занятий по математике.

В 10Б классе МАОУ Гагаринской СОШ обучаются 19 человек: из них 5 девушек и 14 юношей. С этого года класс имеет естественно-научный уклон, а значит, что учащимся необходимо глубже изучать естественные дисциплины, в том числе математику и физику. Поэтому установление межпредметных связей математики и физики является очень важным аспектом для дальнейшего обучения учащихся.

Внедрение интегрированных задач проводилось на уроках математики, начиная со второй недели педагогической практики, преимущественно в начале урока. Поскольку учащиеся по алгебре проходили темы «Рациональный показатель» и «Иррациональные уравнения и неравенства», то часть комплекса интегрированных межпредметных заданий было посвящено отработке навыков работы со степенями и умению решать иррациональные уравнения (неравенства). В ходе решения интегрированных задач, учащимся приходилось решать уравнения (неравенства), используя математический аппарат, исследовать графики и делать по ним выводы. В некоторых заданиях, которые носили опережающий характер, учащимся приходилось вспоминать физические формулы и связывать данные, казалось бы на первый взгляд математической задачи, с физикой. Так, например, задача 24, могла бы решиться очень просто и без применения знаний по физике, но поскольку учащиеся еще не знакомы с понятием производной, то единственным для них способом решения остается оперирование формулами из раздела физики «Динамика». Часть комплекса задач требовала от учащихся с одной стороны знания математических формул по нахождению площадей различных геометрических фигур (треугольник, трапеция, ромб, квадрат, прямоугольник, параллелограмм) или же формулы по

нахождению объемов геометрических тел (параллелепипед, куб, цилиндр, тетраэдр, сфера), а с другой стороны, знания учащимися физических законов и умение связывать известные величины этими законами, выражать одну величину через другие. Имелись так же и задания, которые носили исследовательский характер, где учащимся приходилось всесторонне подходить к рассмотрению способов решения, строить математическую модель, решать ее как алгебраически, используя при этом теоремы из геометрии, а после проводить дополнительный анализ на достоверность полученных данных. В комплексе имелись и задания на использование тригонометрических функций и свойств графиков таких функций. В ходе внедрения комплекса интегрированных задач учащимся был предложен так же небольшой домашний эксперимент, в котором учащимся необходимо было определить объем тела математическими формулами, а затем проверить справедливость закона Архимеда для этого тела.

Таким образом, используя подобный комплекс интегрированных задач на уроках, учащиеся с одной стороны оттачивают навыки работы по решению различных уравнений, неравенств, изучению свойств функций, чтение графиков и др., а с другой стороны вспоминают физические формулы и законы для решения таких задач, начинают замечать связь между двумя дисциплинами и их схожесть, тем самым расширяется представление научной картины мира учащихся, обе дисциплины начинают «сливаться» в единое целое.

Для выявления отношения учащихся к изучению математики, уровня учебной мотивации и учебной активности была проведена диагностика «Исследование активности к изучению математики» по О.В. Юлаевой (таблица 4):

Таблица 4

АНКЕТА

Инструкция: внимательно прочитай высказывания и оцени каждое из них по пятибалльной системе. Поставь «+» в соответствующей колонке.

	согласен (5 б)	больше согласен, чем не согласен	ничто среднее (3 б)	больше не согласен, чем согласен	не согласен (1 б)
--	-------------------	--	---------------------------	--	-------------------------

		(4 б)		(2 б)	
Предмет математика мне не интересен					
Я учу математику, для того, чтобы получить положительную оценку					
Предмет заставляет меня думать					
Я могу применять в жизни знания по этому предмету					
Я всегда принимаю участие в олимпиадах и конкурсах по математике					
Знания по математике позволяют мне больше узнать об окружающем мире					
Знания по математике понадобятся мне в будущей профессии					
На уроках я часто отвечаю, готовлю сообщения					
Для меня на уроках по математике важнее узнавать, понимать, разбираться в материале, чем получать отметки					

При обработке результатов все баллы суммировались. Общее количество баллов позволяет сделать вывод об уровне развития мотивации к изучению предмета.

33–42 баллов — высокая активность к изучению предмета.

21–32 баллов — средняя активность к изучению предмета.

0–20 баллов — низкая активность к изучению предмета.

В данной методике приняли участие 19 учащихся. Рассмотрим результаты методики по «Исследованию активности к изучению математики» методика

О.В. Юлаевой): высокая активность к изучению – 6 учащихся (31,58%), средняя активность к изучению предмета – 11 учащихся (57,89%) и низкая активность к изучению – 2 учащихся (10,53%). Для наглядности полученные данные представим в виде диаграммы (рисунок 11):

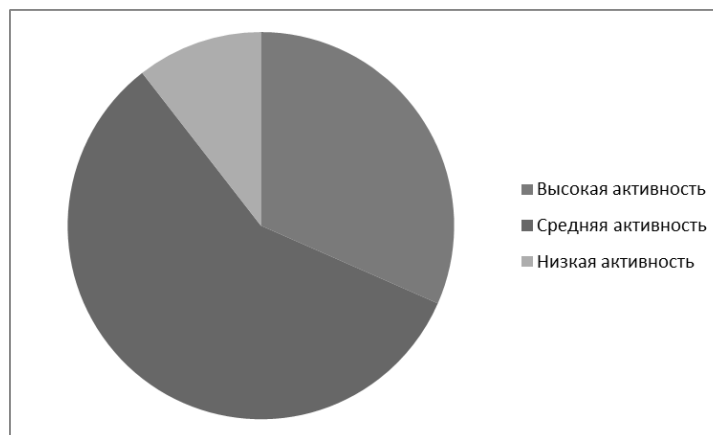


Рис. 11. Диаграмма «Исследование активности к изучению математики у учащихся 10 класса»

После проведения данной методики учащимся была предложена разработанная нами самостоятельная работа, состоящая из пяти блоков, в каждом из которых по 2 задания межпредметного характера: первый блок заданий был направлен на умение учащихся работать с рациональным показателем; второй блок заданий на умение правильно интерпретировать математическую модель при решении физической задачи; третий блок заданий был направлен на умение работать с иррациональным выражением; четвертый на умение работы с графиками физических зависимостей и их связь с площадями геометрических фигур; пятый блок знание свойств тригонометрических функций. В данном эксперименте приняли участие 19 человек. С первым блоком заданий справились соответственно 14 (73,68%) и 13 (68,42%) учащихся, со вторым блоком заданий 9 (47,37%) и 8 (42,11%) учащихся, с третьим блоком заданий 11 (57,89%) и 10 (52,64%) учащихся, с четвертым блоком заданий 11 (57,89%) и 9 (47,37%) учащихся, с пятым блоком задания 9 (47,37%) и 8 (42,11%) учащихся. После внедрения комплекса интегрированных заданий на протяжении всей педагогической практики для учащихся была разработана аналогичная по содержанию работа. Результаты педагогического эксперимента на контрольном

этапе следующие: с первым блоком заданий соответственно справились 17 (89,47%) и 15 (78,97%) учащихся, со вторым блоком заданий 14 (73,68%) и 12 (63,16%) учащихся, с третьим блоком заданий 13 (68,42%) и 12 (63,16%) учащихся, с четвертым блоком заданий 13 (68,42%) и 11 (57,89%) учащихся, с пятым блоком заданий справились 10 (52,63%) и 9 (47,37%) учащихся. Полученные данные представим в таблице (таблица 5) и на диаграмме (рисунок 12):

Таблица 5

Сравнительная таблица результатов педагогического эксперимента:

Номер задания в работе	% учащихся, верно выполнивших задание до начала эксперимента (количество)	% учащихся, верно выполнивших задание после проведения эксперимента (количество)
1	73,68% (14)	89,47% (17)
2	68,42% (13)	78,95% (15)
3	47,37% (9)	73,68% (14)
4	42,11% (8)	63,16% (12)
5	57,89% (11)	68,42% (13)
6	52,63% (10)	63,16% (12)
7	57,89% (11)	68,42% (13)
8	47,37% (9)	57,89% (11)
9	47,37% (9)	52,63% (10)
10	42,11% (8)	47,37% (9)

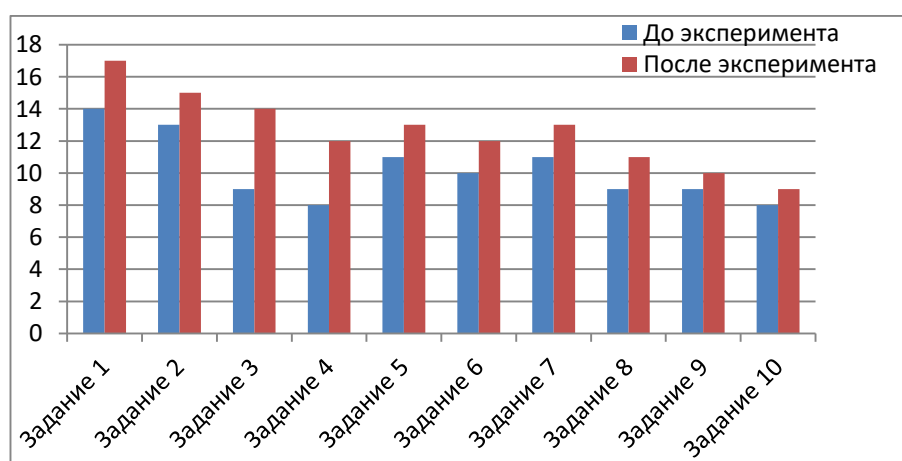


Рис. 12. Диаграмма результатов педагогического эксперимента

Для статистической оценки результатов выполнения контрольных работ вычислим t-критерий Стьюдента.

Гипотеза: если на уроках математики внедрять интегрированные задачи типа «математика-физика», то это позволит усилить межпредметные связи двух дисциплин, расширить научную картину единства мира учащихся и развить умение у учащихся решать задачи интегрированного вида.

Поскольку эксперимент проводился на одной и той же группе, то в данном случае применим формулы для связной выборки:

$$t_{\text{эмп}} = \frac{\bar{d}}{S_d}$$

$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$, где d_i – разница значений до эксперимента и после эксперимента

каждой пары, n – количество сравниваемых пар.

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

Используя данные формулы и полученные ранее результаты, представленные в таблице 5, вычислим t-критерий Стьюдента. Для удобства все данные вычислений представим в таблице (таблица 6).

$$S_d = 0,4$$

$$t_{\text{эмп}} = 6$$

Таблица 6

Промежуточные вычисления, для определения t-критерия Стьюдента

Номер задания	Число правильно решенных заданий до эксперимента	Число правильно решенных заданий после эксперимента	d_i	d_i^2
1	14	17	3	9
2	13	15	2	4
3	9	14	5	25
4	8	12	4	16
5	11	13	2	4
6	10	12	2	4
7	11	13	2	4
8	9	11	2	4
9	9	10	1	1
10	8	9	1	1
Σ	116	141	24	72

Определим число степеней свободы $k = n - 1 = 10 - 1 = 9$. Из полученных выше данных определяем $t_{кр}$ и выясняем, что полученное нами значение превышает табличное 4,30 при вероятности ошибки $p = 0,002$. Поэтому можно утверждать, что выдвинутая ранее гипотеза о том, что при систематическом внедрении интегрированных задач на уроках математики приводит к лучшему результату решения межпредметных задач типа «математика-физика». Вероятность того, что в результатах эксперимента была допущена ошибка, крайне мала, она составляет не более 0,2% (в процентном соотношении количество верно решенных задач возросло на 21,5%).

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

В практической главе исследования мы рассмотрели основные средства и способы организации интеграции уроков математики и физики в старших классах. В частности, был рассмотрен метод интегрированных задач типа «математика-физика», где математика выступает в роли ведущей дисциплины.

В ходе педагогической практики нами был разработан комплекс интегрированных межпредметных задач по математике, который активно задействует знания учащихся 10 класса. При решении таких задач учащимся часто приходится связывать между собой формулы из курса математики и физики, использовать физические законы, свойства графиков различных функций и умение выразить одни величины через другие, правильно составлять математическую модель для решения задачи.

Результаты проведенного нами педагогического эксперимента показали, что внедрение интегрированных задач на уроках математики имеет положительный эффект для учащихся: это благоприятно сказывается как на усвоении и оттачивании математических знаний и умений, так и на лучшем понимании протеканий физических процессов и их связью с математикой. Развивает у учащихся умение находить и составлять математическую модель при решении задач с физическим уклоном.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение особенностей, приемов и форм проведения уроков для реализации межпредметных связей позволило нам составить основные требования для проведения интегрированных уроков математики и физики в старших классах на основе использования межпредметных задач.

В ходе работы были рассмотрены различные способы, методы и приемы реализации межпредметных связей математики и физики в старших классах. Основываясь на научной литературе по установлению межпредметных связей математики и физики, был разработан комплекс, включающий в себя 40 задач межпредметного характера для учащихся 10 классов. Данный комплекс содержит задачи на знание определений и физических процессов, формул геометрических фигур, особенности графиков иррациональных и тригонометрических функций и др.

Разработанный нами комплекс интегрированных задач был апробирован во время педагогической практики, которая проходила с 11 ноября 2019 года по 21 декабря 2019 года в Муниципальном автономном образовательном учреждении «Гагаринская средняя общеобразовательная школа» Ишимского района Тюменской области. Результаты опытно-экспериментальной работы показали справедливость нашей гипотезы о том, что если на уроках математики внедрять интегрированные задачи типа «математика-физика», то это позволит усилить межпредметные связи двух дисциплин, расширить научную картину единства мира учащихся и развить умение у учащихся решать задачи интегрированного вида, а также повысить процент верно выполненных заданий.

Таким образом, внедрение интегрированных задач в школьный курс позволяет сформировать мировоззрение учащихся и полноту научной картины мира, обобщить схожие определения и физические процессы, что благоприятно сказывается на усвоении и более осознанном понимании учебного материала обеих дисциплин. Поэтому цель работы была достигнута, поставленные ранее

задачи выполнены, а выдвинутая гипотеза получила свое экспериментальное подтверждение.

Данная выпускная квалификационная работа может быть полезна и интересна учителям математики и физики, преподающих в старших классах для интеграции курсов обеих дисциплин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаева Г.Д. Межпредметные связи в современной школе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук №3-3. Москва, 2016. С. 66-68.
2. Адиганова Н.А. Интегрированный урок математики и физики по теме: «Векторы. Векторные физические величины» // Студенческая наука и XXI век. Йошкар-Ола, 2018. С. 11-13.
3. Афанасьева И.А. Реализация межпредметных связей как одно из направлений повышения качества образования // Открытый урок [сайт]. URL: <https://urok.1sept.ru/статьи/527712/> (дата обращения: 13.12.2019).
4. Бабина Н.Ф. Межпредметная интеграция как средство формирования эмоционально-ценностного отношения к миру // Перспективы науки и образования. Воронеж, 2018. С. 35-39.
5. Байгушева И.А. Педагогические условия формирования математической компетенции будущих экономистов // cyberleninka.ru [сайт]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-formirovaniya-matematicheskoy-kompetentsii> (дата обращения: 28.01.2020).
6. Белов С.В. Межпредметные связи математики и физики в системе обучения в старших классах // Научный поиск. №4.4. Шуя, 2014. С. 55-58.
7. Беляева В.Е. Интеграция как средство усиления межпредметных связей в обучении // Теория и практика современной науки. Саратов, 2018. С. 35-40.
8. Валович Е.С. Решение задач по физике // Психолого-методический аспект, 2014. №4. С. 104-107.
9. Величко А.И. Всестороннее развитие личности педагога и обучающегося в системе непрерывного педагогического образования и профессионального самообразования // XLIV Международные научные чтения (памяти А.К. Нартова). Москва, 2019. С. 39-41.

10. Гилязова О.Г. Психолого-педагогические основы интегрированных уроков // Проблемы вузовской и школьной педагогики материалы научно-практической конференции. 2018. С. 34-36.
11. Гузаирова Л.С. Интеграция естественно-математических дисциплин как средство повышения формирования универсальных учебных действий // Наука и образование: новое время. 2018. № 6 (29). С. 1025-1030.
12. Гуськова Е.А. Педагогические идеи К.Д. Ушинского и современность // Образование и воспитание. № 1 (6). Москва, 2016. С. 5-8
13. Зверева Д.А. Язык математики и инструментарий информатики как средства решения задач экономики // Педагогическая информатика. 2016. № 2. С. 72-82.
14. Зиновьева В.Н. Реализация межпредметных связей на уроках математики в условиях реализации федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования // Вестник калужского университета. Калуга, 2018. С. 126-129.
15. Интегрированный урок // Инфоурок [сайт]. URL: <https://infourok.ru/statya-na-temu-integrirovanniy-urok-2993695.html> (дата обращения 23.09.2019).
16. Калугина Т.Н. Методические приемы организации познавательной деятельности учащихся // Вестник приднестровского университета (гуманитарные науки). №1(55). Тирасполь, 2017. С. 131-135.
17. Карпухина Е.А. Межпредметные задачи по физике как одно из средств для самоопределения учащихся в системе предпрофильной подготовки // Школа будущего. 2008. № 4. С. 104-107.
18. Коноваленко Т.А. Интегрированный урок, методика проведения // Инфоурок [сайт]. URL: <https://infourok.ru/material.html?mid=108751> (дата обращения: 24.12.2019).
19. Майер В.В. Образовательные ресурсы проектной деятельности школьников по физике. Москва: ФЛИНТА, 2016. 228 с.

20. Максимова В.Н. Качество образования как комплексный показатель и критерий эффективности деятельности образовательного учреждения // XV (XXXI) Всероссийская научно-методическая конференция: в 3 частях. 2018. С. 31-35.
21. Мамонтова Т.С., Чернов Р.В. Решение межпредметных задач как один из принципов интеграции курсов математики и физики в старших классах // Математическое и информационное моделирование: сб. статей по итогам всеросс. науч.-практ. конф. Тюмень, 2020.
22. Маркарян И.А. Аспекты воспитания в психолого-педагогических исследованиях // Наука и образование, 2019. С. 43-52.
23. Минченков Е.Е. Особенности развития научного потенциала личности школьника // Наука и школа. 2013. № 1. С. 100-102.
24. Муштавинская И.В. Внеурочная деятельность: содержание и технологии реализации: методическое пособие. Санкт-Петербург: КАРО, 2016. 256 с.
25. Насонова И.С. Межпредметные связи при обучении физике // Инфоурок [сайт]. URL: <https://infourok.ru/mezhpredmetnie-svyazi-pri-obuchenii-fizike-1370104.html> (дата обращения: 20.12.2019).
26. Петрова Г.С. Межпредметные связи на уроках математики // multiurok.ru [сайт]. URL: <https://multiurok.ru/files/mezhpredmetnye-sviazi-na-urokakh-matematiki.html> (дата обращения: 28.10.2019).
27. Пирютко О.Н. Практико-ориентированные задачи как средство формирования метапредметных компетенций // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе, 2019. С. 34-37.
28. Портников В.И. Интеграционные технологии как механизм развития творческого мышления и познавательной активности у детей среднего школьного возраста // Перспективы развития современной культурно-образовательной среды столичного мегаполиса. Москва, 2018. С. 82-87.

29. Романов Ю.В. Формирование опыта творческой деятельности в теории и практике // Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 53-11. С. 39-46.
30. Румянцева Н.В. Межпредметная интеграция как способ формирования универсальных учебных действий // Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Уфа, 2018. С. 117-120.
31. Самарин Ю.А. Очерки психологии ума. Особенности умственной деятельности школьников // ИнфоНарод.РФ [сайт]. URL: <http://infonarod.ru/info/samarin-yu-ocherki-psiologii-uma-osobennosti-umstvennoy-deyatelnosti-shkolnikov-m-izd-vo-apn> (дата обращения: 23.01.2020).
32. Самойлова Е.С. Реализация межпредметных связей при изучении физики в основной школе // XIV межвузовский сборник научных трудов. Под ред. О.Р. Шефер. Челябинск, 2018. С. 89-93.
33. Сердюкова Н.С. Система профориентационной работы в условиях многоуровневого непрерывного образования // Всероссийская научно-практическая конференция. 2019. С. 49-61.
34. Симакова Н.И. Производная в физике // Открытый урок [сайт]. URL: <https://urok.1sept.ru/статьи/594799/> (дата обращения: 13.12.2019).
35. Скаткин М.Н. Межпредметные связи физики и математики // docplayer.ru [сайт]. URL: <http://docplayer.ru/28818572-Mezhpredmetnye-svyazi-fiziki-i-matematiki-grafovaya-model.html> (дата обращения: 10.01.2020).
36. Скворцова М.Н. Межпредметные связи на уроках математики // Инфоурок [сайт]. URL: <https://infourok.ru/iz-opita-raboti-mezhpredmetnie-svyazi-na-urokah-matematiki-3215611.html> (дата обращения: 11.12.2019).
37. Тедорадзе Т.Г. Инновационная деятельность в преподавании физики // Наука и образование: новое время № 4, 2016. С. 35-38.
38. Терешин Н.А. Практические приложения математики в школе. Москва, 2015. 261 с.

39. Тихонов А.Н. Математическое моделирование // Актуальные вопросы физики и химии. 2019. № 2. С. 168-177.
40. Усова А.В. Динамика количества учреждений начального и общего образования в России // Экономика и управление в XXI веке: наука и практика. 2017. № 4. С. 338-342.
41. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения // Современные проблемы науки и образования [сайт]. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6490> (дата обращения: 11.11.2019).
42. Федорова Н.Б. Межпредметная интеграция в курсе физики. Рязань, 2010. 108 с.
43. Фещенко Т.С. Методическая система подготовки учителя физики в рамках постдипломного образования выпускника технического вуза: проблемы и перспективы: монография. Москва: Прометей, 2016. 508 с.

Акт о внедрении

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Гагаринская средняя общеобразовательная школа

Адрес: 627713, Тюменская область, Ишимский район, с. Гагарино, ул. Новая, 30 ОКПО
35331124 ОКОГУ 49007 ОКАТО 71226816001ИНН 7217007149 КПП 720501001
Телефон: 3-11-98, Тел/факс:(34551)3-12-64

Директору филиала Тюменского
ФГАОУ ВО «Тюменский
государственный университет»
в г. Ишиме им. П.П. Ершова
Н.В. Кудрявцеву

Акт о внедрении

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Гагаринская средняя общеобразовательная школа подтверждает, что Чернов Руслан Владимирович, студент 152 группы ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» в г. Ишиме в период с 11.11.19 по 21.12.19 внедрял задачи межпредметного характера на уроках математики в 10Б классе, с целью установления и укрепления межпредметных связей математики и физики.

Директор МАОУ Гагаринская СОШ _____ С.Р. Астанина
Учитель математики _____ И.Г. Винокурова



Статья «Решение межпредметных задач как один из принципов интеграции курсов математики и физики в старших классах»

Т.С. Мамонтова, Р.В. Чернов

Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим

УДК 37.016

РЕШЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ КАК ОДИН ИЗ ПРИНЦИПОВ ИНТЕГРАЦИИ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ

Аннотация: в статье рассматривается использование межпредметных задач на уроках математики в старших классах с целью формирования у будущих выпускников целостной картины мира; приведены виды межпредметных задач, их основные функции. В рамках темы статьи приведен пример межпредметной задачи, которая может быть предложена учащимся на интегрированном уроке математики и физики.

Ключевые слова: интеграция математики и физики, межпредметная задача, старшеклассники.

Как известно, математическая подготовка школьников включает в себя теоретические знания, практические и прикладные навыки. Так, одним из требований ФГОС СОО к результатам освоения ООП является формирование научного типа мышления, мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и практики. Поэтому уже в старших классах школа должна формировать у будущих выпускников целостную картину мира, опирающуюся на понимание широты связей всех явлений и процессов, происходящих в мире, тем самым развивая мировоззрение учащихся.

По мнению ряда методистов и ученых-дидактов, например, В.М. Баляйкиной, Т.А. Маскаевой, Лабутиной М.В., Чегодаевой Н.Д., Петрищева Н.И. [1, 2], формирование таких навыков будет происходить быстрее и проще, если на уроках школьники смогут реализовывать свои знания при решении межпредметных задач.

Условно межпредметные задачи можно разделить на два типа, в зависимости от того, требуется ли для ее решение привлечение других дисциплин или нет.

Так, Карпухина Е.А. в своей работе определяет межпредметную задачу как «задачу, построенную на разных учебных дисциплинах» [3; 105]. Потешкина Г.В. под межпредметной задачей понимает «задачу, решение которой предполагает привлечение знаний и умений не менее чем из двух и более дисциплин» [4]. При первом подходе межпредметная задача может быть решена в рамках одной дисциплины с использованием изученных ранее тем, однако при втором подходе для решения задачи уже не обойтись без задействования учебного материала из других дисциплин.

По мнению Зверевой Д.А. [5], межпредметная задача в первую очередь направлена на:

- *объяснение* взаимосвязей и явлений с научной точки зрения;
- *конкретизацию* изученных ранее понятий и теории, расширенное углубление их с учетом использования в разных областях знаний, их целостность и единство;
- *применение* знаний из разных предметов для обоснования теоретических законов и других зависимостей, явлений [5; 75].

Приведем пример межпредметной задачи, которая может быть предложена учащимся на интегрированном уроке математики и физики.

Задача: Выведите формулу для практических расчетов по определению расстояния, на которое видит наблюдатель, находясь на высоте h над землей.

Рассмотрим возможное решение данной задачи и анализ этого решения.

Отобразим условия данной задачи для наглядности на рисунке, представляющем собой модель Земли (рисунок 1).

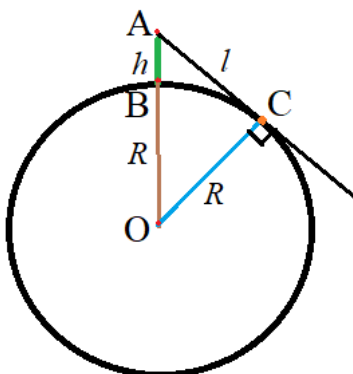


Рис. 1. Вспомогательный чертеж к задаче. Модель Земли

Так как расстояние, на которое может видеть наблюдатель ограничивается взглядом, то в качестве такой прямой в математической модели выступает касательная. Из курса геометрии учащимся известно, что радиус, проведенный в точку касания перпендикулярен касательной. Тогда треугольник ACO будет являться прямоугольным. Поскольку треугольник ACO – прямоугольный, то к нему применима теорема Пифагора:

$$\begin{aligned} OC^2 + CA^2 &= OA^2 \\ R^2 + l^2 &= (R + h)^2 \end{aligned}$$

После преобразований и с учетом того, что $l \geq 0$, получаем следующую формулу: $l = \sqrt{2Rh + h^2}$.

После получения данной формулы, будет целесообразно спросить у учащихся, какая из двух величин больше: $2Rh$ или h^2 ? Учащиеся должны прийти к выводу, что h^2 гораздо меньше, чем $2Rh$, поскольку радиус Земли будет превышать высоту, на которой находится наблюдатель. Тогда полученная ранее формула примет вид $l \approx \sqrt{2Rh}$. Поскольку $2R$ является постоянной величиной, то полученная формула представляет собой функциональную зависимость $l(h) = k\sqrt{h}$, где $k = \sqrt{2R}$. После этого можно задать такие вопросы: Во сколько примерно раз нужно увеличить высоту места наблюдения, чтобы дальность обзора увеличилась в 2 раза? А в 3 раза? Однако не стоит забывать, что данная формула применима лишь, если $h \ll R$.

Для успешной интеграции знаний в старших классах, можно использовать аудиовизуальные технические средства обучения для оптимизации и обработки информации, ее лучшему закреплению. К примеру, к данной задаче учитель предварительно (или в процессе урока) может построить два графика: $l(h) = \sqrt{2Rh + h^2}$ и $l(h) = \sqrt{2Rh}$ в одной системе координат (рисунок 2).

По данным графикам наглядно иллюстрируется разница двух формул и учащиеся смогут пронаблюдать, что при $h < 1000$ км оба графика практически «сливаются», а значит и погрешность упрощенной формулы будет незначительной.

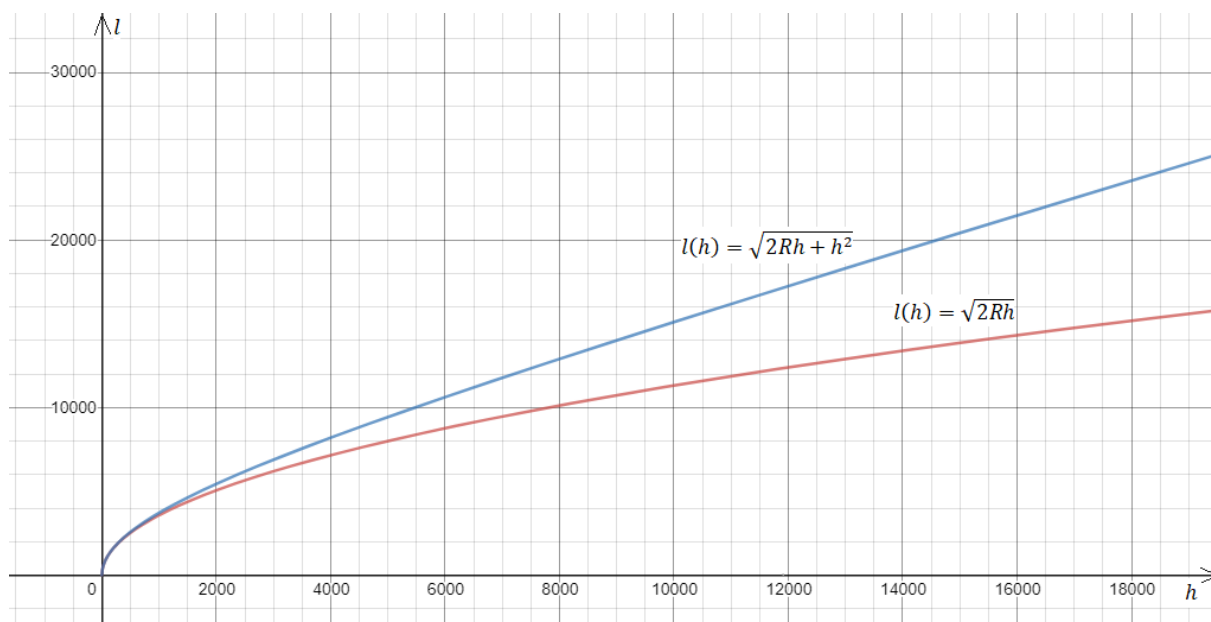


Рис. 2. Различие функциональных зависимостей $l(h) = \sqrt{2Rh + h^2}$ и $l(h) = \sqrt{2Rh}$

Подобный набор вопросов и всестороннее изучение данной задачи математическими методами позволит учащимся лучше ориентироваться в изучаемом материале и устанавливать крепкие связи между математикой и физикой.

Таким образом, внедрение межпредметных задач в образовательный процесс способствует увеличению информационной емкости и эффективному закреплению изучаемых объектов и закономерностей, развитию познавательной активности учащихся, формированию умений и навыков оперирования понятиями из разных учебных дисциплин в решении познавательных и практических задач. Поэтому, являясь одним из основных принципов обучения, межпредметность оказывает существенное влияние на отбор и состав учебного материала ряда предметов, повышает системность знаний обучающихся, активизирует традиционные методы обучения, а также ориентирует на использование комплексных форм организации обучения.

Список литературы:

1. Баляйкина В.М., Маскаева Т.А., Лабутина М.В., Чегодаева Н.Д. Межпредметные связи как принцип интеграции обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. С. 26-33.
2. Петрищев Н.И. Реализация межпредметных связей электродинамики и дисциплин математического цикла // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2017. № 2(6). С. 76-80.
3. Карпухина Е.А. Межпредметные задачи по физике как одно из средств для самоопределения учащихся в системе предпрофильной подготовки // Школа будущего. 2008. №4. С. 104-107.
4. Потешкина Г.В. Реализация межпредметных связей как одно из направлений повышения качества образования // Единый урок [сайт]. URL: <https://www.единыйурок.рф/index.php/ebo/item/2878--700> (дата обращения: 21.05.2020).
5. Зверева Д.А. Язык математики и инструментарий информатики как средства решения задач экономики // Педагогическая информатика. 2016. №2. С. 72-82.