**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа № 16**

**с углубленным изучением отдельных предметов»**

**Педагогический проект**

**«Интеграция физико-математического образования»**

 **Разработчики проекта:**

 **Колосова В.Ю. учитель математики**

**Полунина Л.В. ответственная за методработу**

 **Увицкая Е.С. учитель физики**

**Лысьва 2014**

1. **Краткое описание проекта**

Наука становится наукой постольку,

поскольку в нее проникает число.

**Эмиль Борель**  французский математик

Математика и физика считаются наиболее трудными предметами школьного курса. Во все периоды развития человеческой мысли эти науки шли рядом, стимулируя обоюдный прогресс.

 Как правило, непонимание какого – либо вопроса из физики или неумение решить физическую задачу часто связаны с отсутствием навыков анализа функциональных зависимостей, составления и решения математических уравнений, неумением проводить алгебраические преобразования и геометрические построения.

Проект «Интеграция физико-математического образования» представляет одну из форм организации метапредметного подхода в образовании.

Основная идея проекта - организация практической деятельности учащихся школ города и района в области интеграции преподавания физики и математики.

Данная деятельность позволит учащимся:

* сформировать представления о природе на основе диалектического единства всех естественнонаучных знаний, в частности физики и математики
* обеспечить систематичность знаний, которая ведёт к сознательному и прочному их усвоению
* выработать у учащихся умения устанавливать всесторонние связи между понятиями и теориями
* углубить физико-математические знания учащихся, повысить качество подготовки к итоговой аттестации.

**Информационная карта проекта:**

Проект является педагогическим, среднесрочный (3 года).

**География проекта:**

Образовательные учреждения Лысьвенского муниципального района

**Сроки реализации проекта:** 2014 – 2017 годы

**Участники:** Преподаватели ЛФ ПНИПУ, директор и заместители директора школ, психолог, учитель информатики, учащиеся 7 – 11 классов, учителя физики и математики

**Благополучатели:** дети, родители, педагоги

**2.Актуальность и новизна проекта**

Метапредметный подход в образовании был разработан для того, чтобы решить проблему разобщенности, оторванности друг от друга разных научных дисциплин и, как следствие, учебных предметов.

XXI век характеризуется возникновением комплексных проблем, решение которых предполагает в первую очередь междисциплинарное взаимодействие (например, ликвидация последствий взрыва атомного реактора в Чернобыле, ликвидация последствий аварии, произошедшей в Мексиканском заливе на глубоководной нефтедобывающей платформе компании Бритиш Петролеум (ВР) и т. д.)

Значение метапредметного подхода в образовании состоит в том, что он позволяет сохранять и отстаивать в обществе культуру мышления и культуру формирования целостного мировоззрения.

Характерной приметой нашего времени является возникновение ряда комплексных наук: биохимия, биофизика, астрогеография, бионика и т. д., поэтому современному обществу нужны специалисты широкого профиля. Для профессионалов XXI века не существует непроходимого водораздела между гуманитарным и естественнонаучным знанием, между смежными и, наоборот, совершенно не смежными дисциплинами. Это те, кто легко понимает разные профессиональные языки, кто может включаться в полипрофессиональное взаимодействие при решении очень сложных комплексных проблем. Именно таких специалистов должно готовить среднее и высшее образование.

Реализация данного проекта позволит учащимся понять, что сила научного знания не только в логическом построении какой-либо его области, но и в универсальности, всеобщности фундаментальных положений науки.

1. **Анализ образовательной ситуации**

Для всех выпускников школ России обязательным является ЕГЭ по математике и не первый год наиболее востребованным экзаменом по выбору является физика. Ежегодно эти два экзамена в качестве итоговой аттестации сдают многие выпускники школ города и района.

МБОУ «СОШ № 16» имеет статус «С углублённым изучением отдельных предметов» с 2004года. Углублёнными предметами являются математика, физика и информатика.

В ЕГЭ по математике внесены задачи, где проверяются умения «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и в повседневной жизни». Все эти задачи имеют своё место в различных темах курса физики, изучаемых в старшей школе.

Не секрет, что базой для успешной сдачи экзамена по физике являются знания, полученные на уроках математики. Умение решать неравенства, квадратные, логарифмические, дробно-рациональные, тригонометрические уравнения, умение читать графики и т. д. – вот неполный перечень того, что должен знать ученик, сдающий физику.

Современные задачи, которые ставит перед нами жизнь, не укладываются в рамки какой-либо одной науки (предмета), они многомерны. И поэтому так важна метапредметность в обучении. В частности интеграция физики и математики в школьном образовании

1. **Проблемы:**

Исходя из вышесказанного, данный проект нацелен на решение проблем, которые возникают в школьном физико-математическом образовании:

1. Курс математики с 5-го по 11-ый классы содержит необходимый материал, усвоение которого должно способствовать эффективному изучению физики. Но, как правило, учителя математики неохотно используют задачи с физическим содержанием, что негативно сказывается на формировании метапредметных УУД. Физический процесс можно и нужно перевести на математический язык, выполнить вычисления и дать ответ на физическом языке.

Изучение реальных физических задач, моделирование физических ситуаций способствует повышению интереса к математике и помогает развитию у школьников желания применить полученные знания в физике.

1. Как, изучая физику, оказать помощь при решении задач по математике, которые есть в ГИА и ЕГЭ?

Эти задачи имеют практическую направленность, имеют своё место в различных темах курса физики, изучаемых в старшей школе. Поэтому учителю физики необходимо иметь банк таких задач и использовать их при изучении соответствующих тем на уроках физики.

1. **Научное обоснование.**

В образовании понятие «интеграция» рассматривается как объединение содержания образовательных программ разных предметов или предметных областей.

Разговор о межпредметных связях начался с того времени, когда в школе было введено раздельное преподавание учебных предметов.

В эпоху Возрождения прогрессивные педагоги, выступая против схоластики в обучении, подчёркивали важность формирования у учащихся представлений о взаимосвязях природных явлений.

«Всё, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи» (Я. А. Коменский). Педагоги считали, что важно устанавливать связи между учебными предметами для формирования системы знаний.

Многообразие межпредметных связей раскрывал на обширном дидактическом материале И.Г.Песталоцци, который исходил из требования: «Приведи в своём сознании все по существу взаимосвязанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они находятся в природе». Он отмечал опасность отрыва одного предмета от другого.

Наиболее полное в классической педагогике обоснование дидактической значимости межпредметных связей дал К.Д.Ушинский. Он подчёркивал, насколько важно приводить знания в систему по мере их накопления: «Голова, наполненная отрывочными знаниями, похожа на кладовую, в которой всё в беспорядке и где сам хозяин ничего не отыщет; голова, где только система без знания, похожа на лавку, в которой на всех ящиках есть подписи, а в ящиках пусто».

Интеграция как средство обучения должна дать ученику те знания, которые отражают связанность отдельных частей мира как системы, научить учащихся воспринимать мир как единое целое, в котором все элементы взаимосвязаны.

Различают различные уровни интеграции:

* Спецкурсы, в которых объединяются несколько предметов.
* Блокирование разных разделов.
* Изучение одной темы на основе двух или нескольких предметов.
* Курс, объединяющий знания на основе обобщенных операций мышления.
1. **Интегрированный урок** — это специально организованный урок, цель которого может быть достигнута лишь при объединении знаний из разных предметов и направлена на рассмотрение и решение какой-либо пограничной проблемы, позволяющей наиболее эффективно формировать и развивать универсальные учебные действия.

На таких уроках происходит:

* Формирование целостного представления об окружающем мире.
* Учение становится осмысленным.
* Ученик понимает значимость решения учебных задач, связывает их с реальными жизненными целями и ситуациями, что способствует выработке жизненной позиции в отношении мира.

Т.к. изучение физики в школе начинается с 7 класса, то, анализируя знания, которые получены учащимися по математике к определённому времени и содержание физического образования, в данном проекте предложены темы интегрированных уроков для учащихся 7 – 9 классов. (Приложение 1)

1. **Каникулярий** — разновидность школьного лагеря, в котором сочетаются отдых и активные занятия в той или иной области науки, проводится в летние или весенне-осенние каникулы. Как правило, проводят такие школы студенты и аспиранты ВУЗов, учёные-энтузиасты.

Первые летние школы в СССР появились в годы «оттепели», примерно совпав по времени с появлением первых специализированных школ с углублённым изучением отдельных предметов.

Первой летней школой считается проведённая в 1962 году под руководством А. А. Ляпунова летняя физико-математическая школа НОУ (научное общество учащихся) в Новосибирском Академгородке.

Начиная с 1964 года, к организации школы активно привлекались студенты. В 1965 году в одном из ведущих пионерских лагерей страны, «Орленке», состоялась первая летняя «профильная» смена — для школьников, интересующихся физикой и математикой.

Проведение каникулярия на базе ВУЗа с привлечением преподавателей физики и математики ЛФ ПНИПУ и учащихся школ города – удачная форма организации интегрированных занятий вне школы, позволяющая максимально выполнить цели проекта. (Приложение 2)

1. **Спецкурс « Математические основы физики» для учащихся 7 – 8 классов.**

С практической точки зрения интеграция предполагает усиление метапредметных связей, снижение перегрузок учащихся, расширение сферы получаемой информации, подкрепление мотивации обучения.

Одной из основных задач обучения математике в школе является выработка умения применять полученные звания к изучению реальных явлений в физике. «Слеп физик без математики» говорил М.В.Ломоносов. Изучение физики невозможно без математики. Математическую теорию нужно применить к решению прикладных задач.

Содержание данного спецкурса направлено на безошибочное с точки зрения математики выполнение расчётных задач по физике. (Приложение 3)

1. **Интегрированные научно – исследовательские проекты (физика, математика) учащихся 7 – 11 классов**

В настоящее время на первое место выходит самостоятельная деятельность учащихся, овладение исследовательскими методами, навыками структурирования этапов выполнения задания, освоение проектной деятельности, повышение интереса к экспериментированию.

Крупнейший математик ХХ века А.Н. Колмогоров говорил: «Не существует сколько-нибудь достоверных тестов на одаренность, кроме тех, которые проявляются в результате активного участия хотя бы в самой маленькой поисковой исследовательской работе».

В ходе реализации проекта учащимся 7 – 11 классов предлагается выполнить мини проекты, целью которых является решение конкретных физических задач с использованием нескольких математических способов их решения. (Приложение 4)

1. **Цель проекта.**

Повысить качество преподавания физики и математики через интеграцию содержания этих предметов, используя следующие формы организации занятий:

1. Интегрированные уроки (физика, математика) для учащихся 7 – 9 классов
2. Каникулярий с участием преподавателей ЛФ ПНИПУ для учащихся 9 – 11 классов школ города
3. Спецкурс для учащихся 7 – 8классов «Математические основы физики»
4. Интегрированные научно – исследовательские проекты (физика, математика) учащихся 7 – 11 классов
5. **Задачи**
6. Разработать и реализовать модель интеграции физико-математического образования
7. Обеспечить управление реализацией принятой модели.
8. Разработать и провести мониторинг реализации проекта.

**10. Риски:**

1.Отсутствие новых, оригинальных идей у преподавателей при проектировании и проведении занятий.

Варианты решения: привлечение к работе преподавателей ЛФ ПНИПУ

2.Отсутствие денежных средств оплаты работы преподавателей

Варианты решения: использование средств из фонда стимулирующих выплат

3.Отсутствие мотивации учащихся к экспериментальной и исследовательской деятельности.

 Варианты решения: презентация мероприятий с точки зрения актуальности и важности.

**11. Предполагаемый результат и критерии его оценки:**

1. Модель интеграции преподавания физики и математики
2. Ученик, обладающий новым мышлением, владеющий интегрированными знаниями в физико-математической области
3. Повышение качества обученности учащихся по физике и математике

**12. План реализации проекта.**

**I этап: Разработка и представление модели (апрель - июнь 2014 года)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Мероприятия** | **Сроки** | **Ответственные** |
| **1.** | Изучение теоретического материала в данной области | апрель | Колосова В.Ю.Увицкая Е.С. |
| **2.** | Разработка модели | май | Колосова В.Ю.Полунина Л.В.Увицкая Е.С. |
| **3.** | Защита на методическом совете школы | май | Колосова В.Ю.Полунина Л.В.Увицкая Е.С. |
| **4.** | Согласование проекта с ЛФ ПНИПУ | июнь | Полунина Л.В. |
| **5.** | Экспертиза Института инновационной образовательной политики и права « Эврика - Пермь» | июнь | « Эврика - Пермь» |

**2 этап: Реализация модели интеграции физико-математического образования (2014 – 2017 гг.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **сроки** | **Мероприятия** | **Ответственные** |
| 2014 – 2017 гг. | Интегрированные уроки (физика, математика) для учащихся 7 – 9 классов | Колосова В.Ю.Увицкая Е.С. |
| 2014 – 2017гг. | Спецкурс «Математические основы физики» для учащихся 7 – 8 классов. | Колосова В.Ю.Увицкая Е.С. |
| 2014 – 2017 гг. | Интегрированные научно – исследовательские проекты (физика, математика) учащихся 7 – 11 классов | Колосова В.Ю.Увицкая Е.С. |
| 2014 – 2017 гг. | Каникулярий для учащихся 9 – 11 классов «Физика в математике. Прикладное значение математики» | Колосова В.Ю.Полунина Л.В.Увицкая Е.С. |

**3 этап: Аналитико – обобщающий 2014 - 2017 гг.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **мероприятия** | **сроки** | **ответственные** |
| 1. | Анкетирование педагогов и учащихся с целью выявления их удовлетворенности  | ежегодно | Полунина Л.В. |
| 2. | Круглый стол по анализу результатов работы по проекту  | ежегодно | Колосова В.Ю.Полунина Л.В.Увицкая Е.С. |
| 3. | Отчёт о реализации проекта на МС | ежегодно | Колосова В.Ю.Полунина Л.В.Увицкая Е.С. |
| 4. | Презентация опыта педагогическому сообществу | По окончании проекта | Колосова В.Ю.Полунина Л.В.Увицкая Е.С. |

**13. Анализ ресурсов, необходимых для обеспечения проекта**

**Нормативно-правовые:** Проект разработан на основе «Основной образовательной программы» и «Программы формирования УУД». Необходимо разработать приказы ОУ об организации и реализации проекта.

**Кадровые:** Для реализации проекта есть квалифицированные педагогические кадры, методист.

**Финансовые:** Для реализации проекта необходимы внебюджетные финансовые средства для оплаты работы внештатных преподавателей. Предусмотреть средства стимулирующей части фонда оплаты труда на поощрение штатных учителей.

**Информационно-методические:** проект предполагает проведение методических мероприятий для педагогов, самообразование.

На промежуточном и заключительном этапах реализации проекта проводится круглый стол с организаторами проекта и участниками по решению возникающих проблем.

**14. Управление проектом:**

Управление проектом призвано обеспечить:

* Повышение мотивации детей к изучению предметов
* Повышение качества знаний
* Повышение результативности итоговой аттестации
* Выявление недостатков в ресурсах для реализации проекта.
* Укрепление связей с ЛФ ПНИПУ.

Руководитель: ответственный за методическую работу школы – координирует деятельность участников проекта, подводит итоги реализации.

Консультант: Травников Григорий Николаевич, к.п.н. «Эврика – Пермь» – предоставляет научное и технологическое сопровождение разработки проекта.

Тьюторы: преподаватели ЛФ ПНИПУ, учителя школы – непосредственно курируют и проводят занятия с учащимися.

Участники: ученики школ города (лицей №1, школа №2, школа №3, школа №7, школа №16) – активно включаются в апробацию модели интеграции физико-математического образования.

**15. Перспективы распространения результатов проекта:**

1. Отчет о ходе работы и о результатах реализации проекта в педагогическом сообществе (ГЭМС)
2. Представление опыта на НПК различного уровня
3. Публикация опыта в педагогических изданиях

**16. Партнёры, участвующие в проекте:**

1. ЛФ «ПНИПУ»
2. МАОУ «Лицей № 1»
3. МБОУ «СОШ № 2 с углублённым изучением отдельных предметов»
4. МАОУ «СОШ № 3»
5. МБОУ «СОШ № 7»

**Приложение 1**

**Интегрированные уроки (физика, математика) для учащихся 7 – 9 классов**

|  |  |
| --- | --- |
|  Математика |  Физика |
| Функции и их графики | * Механическое движение
* Тепловые процессы
* Закон Ома для участка цепи
 |
| Вычисление значений функции по формуле | * Расчет пути и времени движения
* Расчет массы и объёма тела по его плотности
* Силы в природе: сила тяжести, вес тела, сила Архимеда и т. д.
 |
| Степень и её свойства | Тепловые явления. Расчёт процессов:* Нагревания и охлаждения
* Плавление и кристаллизация
* Кипение и конденсация
* Горение

Ядерная физика:* Энергетический выход ядерной реакции
* Энергия связи атомных ядер
 |
| Решение систем линейных уравнений | Тема актуальна во всех разделах физики, начиная с 7 класса |
| Квадратные уравнения | Равноускоренное движение, свободное падение тела |
| Перпендикулярные прямые, построение прямых углов, подобие треугольников | Геометрическая оптика |
| Площадь многоугольника | Расчет пройденного пути по графику зависимости скорости от времени |
| Тригонометрические функции | Гармонические колебания |
| Векторы | Тема актуальна в 9 классе, где изучаются векторные величины: скорость, ускорение, сила, импульс. |
| Метод координат | Тема актуальна в 9 классе, где изучаются векторные величины: скорость, ускорение, сила, импульс. |

**Приложение 2**

**Каникулярий с участием преподавателей ЛФ ПНИПУ**

**для учащихся 9 – 11 классов школ города**

**План мероприятий весеннего каникулярия – 2014**

**«Физика в математике. Прикладное значение математики»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **сроки** | **Мероприятия** |  |
| 24 марта | 1. Открытие.
2. Тренинг по сплочению участников
3. Лекция «Инженерный калькулятор» Попцов А.Н**. к. 106**
4. Кофе – пауза
5. Лекция
* **9 класс** «Функции. Вектора. Квадратные уравнения» Увицкая Е.С. Колосова В.Ю. **к.101**
* **10 класс** «Квадратные уравнения. Вектора. Тригонометрия» Преподаватели ЛФ ПНИПУ Федосеева Е.Л. Попцов А.Н. **к.106**
* **11 класс** «Производная. Интеграл» Преподаватели ЛФ ПНИПУ Волков А.В. Чубарова Е.А. **к. 207**
1. Обед
2. Психологический практикум «Публичное выступление» Кынкурогова А.С.**к.106**
3. Лекция «Требования к презентации» Преподаватель ЛФ ПНИПУ Федосеева Е.Л. **к.106**
 | 10:00 – 10:3010:35 – 10:5511:00 - 11:4511:45 – 12:0012:00 – 13:3013:30 -14:0014:00 – 14:4514:50 – 15:35 |
| 25 марта | 1. Практикум по решению физико-математических задач.
* **9 класс**Увицкая Е.С. Колосова В.Ю. **к.101**
* **10 класс** Преподаватели ЛФ ПНИПУ Федосеева Е.Л. Попцов А.Н. **к.106**
* **11 класс**Волков А.В. Чубарова Е.А. **к. 207**
1. Обед
2. Работа в группах. Подготовка к выступлению.**к.101**
3. Коллоквиум. Анкетирование педагогов и учащихся с целью выявления их удовлетворенности.**к.101**
4. Закрытие
 | 10:00-12:5012:50 – 13:2013:20 – 14:2014:30 – 15:3515:40 – 16:00 |
| 26 марта | 1. Работа преподавателей с участниками каникулярия по созданию методического пособия для учителей физики и математики.2. Выступление на РМО учителей физики | 10:0013:00 |

**Приложение 3**

**Спецкурс для учащихся 7 – 8кл.**

**« Математические основы физики»**

Темы для изучения:

1. Международная система измерения единиц СИ
2. Действия с обыкновенными и десятичными дробями
3. Шкалы, цена деления приборов
4. Округления и погрешности измерений
5. Проценты в курсе физики
6. Стандартный вид числа
7. Перевод единиц измерения линейных, квадратных, кубических
8. Прямая и обратная пропорциональность в задачах по физике

**Приложение 4**

**Интегрированные научно – исследовательские проекты**

**(физика, математика) учащихся 7 – 11 классов**

Темы мини проектов:

1. Способы решений систем линейных уравнений на примере физических задач
2. Графики функций в физике
3. Способы записи уравнений по графикам на примере физических задач
4. Использование понятия «векторы» в курсе физики
5. Решение задач на механическое движение различными способами.
6. Решение задач на относительность механического движения
7. Производная в физике и математике
8. Интеграл в физике и математике