

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им.
В.П. АСТАФЬЕВА

(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

ФАУТ ЮЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Организация изучения прикладных математических вопросов с применением
электронного курса «Физические основы математики» в старшей школе

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
института, кандидат педагогических наук
Латынцев С.В.

28.05.2023

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы
профессор, доктор педагогических наук
Тесленко В.И.

05.05.2023

(дата, подпись)

Научный руководитель
доцент, кандидат педагогических наук
Латынцев С.В.

05.05.2023

(дата, подпись)

Дата защиты

Обучающийся

Фаут Ю.В.

26.04.2023

(дата, подпись)

Оценка отлично

Красноярск, 2023

РЕФЕРАТ

К магистерской диссертации

«Организация изучения прикладных математических вопросов с применением электронного курса «физические основы математики» в старшей школе»

Данная работа посвящена формированию межпредметные компетенции у обучающиеся старших классов с помощью электронного курса «Физические основы математики».

Объем и структура диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, состоящих из (первая состоит из двух, а вторая из трех подразделов), заключения, библиографического списка. Работа изложена на 81 странице, библиографический список содержит 63 наименований, использовано 8 таблиц и 12 рисунков.

Целью работы является разработка и апробация курса «Физические основы математики» в качестве средства для формирования межпредметных компетенций у обучающихся старших классов физико-математического профиля.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

1. Проанализировать учебно-методическую литературу и охарактеризовать основные вопросы, связанные с формированием межпредметных связей у обучающихся.

2. Разработать учебную программу курса для обучающихся 10-11 классов, направленную на развитие межпредметных связей у обучающихся.

3. Разработать структуру и содержание курса по выбору в онлайн- и оффлайн-формате.

4. Провести апробацию курса и сделать выводы о результатах его использования в процессе обучения физике в профильных классах.

Объект исследования: Процесс обучения физике в профильных классах с использованием электронного курса.

Предмет исследования: формирование межпредметных связей с помощью электронного курса по изучению единого математического языка на уроках физики обучающихся физико-математического профиля подготовки.

Гипотеза исследования: реализация курса по выбору для обучающихся 10-11 классов «Физические основы в математике» будет способствовать формированию устойчивых межпредметных умений обучающихся в решение различных задач по физике и математике, если разработать и реализовать специальное содержание курса и результативную методику его реализации.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы:

- теоретические – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;
- эмпирические – анкетирование, тестирование, наблюдение, анализ деятельности обучающихся, которые использовались с целью диагностики уровня развития межпредметных компетенций обучающихся; педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный);
- статистические – методы статистики, которые использовались для обработки полученных данных и посредством которых определялись значимость и надежность полученных результатов.

Научная новизна исследования состоит в обосновании возможности использования электронного курса на уроках физики и математики в качестве средства формирования межпредметных умений и навыков обучающихся старшей школы.

Практическая значимость работы заключается в методической разработке и внедрении в процесс обучения математике и физике уроков с использованием электронного курса для обучающихся старшей школы.

На защиту выносятся следующие положения: формирование межпредметных компетенций у обучающихся успешно будут сформированы при организации дополнительного образования через реализацию специального курса «Физические основы математики».

Апробация работы осуществлялась в ходе педагогической деятельности автора исследования в МАОУ СШ № 158 Грани города Красноярск на протяжении всего периода исследования с 2021 года по 2023 год. Основные результаты были представлены на педагогической конференции КГПУ им В.П. Астафьева, а именно:

- Фаут Ю.В., Латынцев С.В. **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ // Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире. – 2023.**

PAPER

To the master's thesis

«Organization of the study of applied mathematical issues with the use of the electronic course "physical fundamentals of mathematics" in high school»

This work is devoted to the formation of interdisciplinary competence among high school students with the help of the electronic course "Physical Foundations of Mathematics".

The **volume and structure** of the thesis. The master's thesis consists of an introduction, two chapters consisting of (the first consists of two and the second of three subsections), a conclusion, a bibliography list. The work is presented on 81 pages; the bibliography contains 63 references, 8 tables and 12 figures.

The aim of the work is to develop and approbation of the course "Physical fundamentals of mathematics" as a means to form interdisciplinary competences in students of senior classes of physics and mathematics profile.

In order to achieve the goal, the following **tasks** are solved:

1. To analyze the educational and methodological literature and to characterize the main issues related to the formation of interdisciplinary connections in students.
2. To develop a course curriculum for students in grades 10-11 aimed at developing interdisciplinary connections among students.
3. Develop the structure and content of a course of choice in online and offline formats.
4. To test the course and draw conclusions about the results of its use in the process of teaching physics in specialized classes.

Object of the study: The process of teaching physics in specialized classes with the use of electronic cursor.

Subject of research: formation of interdisciplinary connections with the help of the electronic course on study of unified mathematical language at physics lessons of students of physics and mathematics profile of training.

Hypothesis: the implementation of the elective course for students in grades 10-11 "Physical foundations in mathematics" will contribute to the formation of sustainable interdisciplinary skills of students in solving various problems in physics and mathematics, if we develop and implement a special course content and effective methodology of its implementation.

The following **methods** have been used for the solution of the set tasks:

- theoretical - study and analysis of the literature on the problem of research;
- empirical - questioning, testing, observation, analysis of students' activities, which were used to diagnose the level of development of interdisciplinary competencies of students; pedagogical experiment (ascertaining, forming and controlling);
- statistical methods of statistics, which were used to process the obtained data and through which the significance and reliability of the results were determined.

The scientific novelty of the research consists in substantiating the possibility of using an electronic course at the lessons of physics and mathematics as a means of forming interdisciplinary skills and abilities of high school students.

The practical significance of the work consists in methodical development and introduction in the process of teaching mathematics and physics of lessons with the use of an electronic course for high school students.

On protection the following statement is brought: formation of interdisciplinary competences at students will be successfully generated at the organization of additional education through realization of a special course "Physical bases of mathematics".

Approbation of the work was carried out in the course of pedagogical activity of the author of the study in the MOU SSH № 158 Gran in Krasnoyarsk during the whole period of the study from 2021 to 2023. The main results were presented at the pedagogical conference of KSPU named after V.P. Astafyev, viz:

- V., Latyntsev S. V. Actual Questions of realization of interdisciplinary links of physics and mathematics at school // Education and science in the XXI century: Mathematics, physics, informatics and technology in the smart world. - 2023

Оглавление	
Введение.....	1
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ	8
§1.1 Реализация межпредметных связей физики и математики в школьном курсе.....	8
§1.2 Прикладные математические задачи как средство реализации межпредметного подхода при изучении математики	27
Выводы по первой главе	41
ГЛАВА II. КУРС ПО ВЫБОРУ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕМАТИКИ» В ОНЛАЙН И РЕЖИМЕ.....	42
§2.1 Учебная программа и методические идеи курса	42
§2.2. Структура и содержание курса	54
§2.3 Результаты опытно-экспериментальной работы.....	66
Выводы по второй главе	72
Заключение	73
Библиографический список.....	75

Введение

В настоящее время математика и физика являются двумя основными науками, которые тесно связаны между собой. Взаимодействие этих наук стало необходимым в силу появления различных физических проблем, которые требуют глубоких знаний и умения в области математики. В свою очередь, математика является сильным инструментом для формализации физических явлений и прогнозирования их развития.

Одним из наиболее важных аспектов метапредметной связи математики и физики является использование математических методов и моделей для описания физических явлений. Математические модели используются для описания физических процессов, прогнозирования их хода и свойств. Например, уравнения Ньютона описывают движение тел в пространстве, а законы термодинамики дают представление о тепловых процессах.

Кроме того, математика и физика используются для разработки новых технологий и устройств. Науки взаимодействуют в области разработки лазерных технологий, медицинской диагностики и терапии, а также в области создания материалов с новыми свойствами.

Модернизация образования происходит в России уже не первый год. Развитые страны, совершающие в настоящее время технологический рывок, вкладывают существенные ресурсы в развитие физического и математического образования. И хотелось бы отметить, что развитие и внедрение новых технологических и содержательных решений в методику обучения математике и физике является актуальной темой для различного рода исследований.

Сегодня большое внимание стало уделяться техническому (инженерному) образованию. Так, в 2014 году в своем послании Федеральному Собранию президент Российской Федерации В. В. Путин указал на то, что инженерное образование в РФ нужно вывести на мировой уровень. В свою очередь министр образования и науки Российской Федерации Д. Ливанов отметил: «Принципиально важно для конкурентоспособности

нашей страны, так или иначе по этому пути идут все страны. Поэтому для нас это крайне важное дело, новое дело и то из направлений, которое очень активно и быстро развивается». Задача «максимально внедрять инженерное образование и усиливать технологическую подготовку выпускников». была поставлена руководством страны перед директорами и педагогами учебных заведений.

Уделяют огромное значение школьному курсу математики и физики, и это не удивительно. Высокое внимание заслуживают обучающиеся 10-11 классов, на которых возлагают большие надежды, а следовательно, от них требуются высокие результаты ЕГЭ. Для современного общества имеет значение развитая личность по всем направлениям. Поэтому следует вводить такое понятие как метапредметные умения обучающихся.

Теперь, когда речь идет о том, что специалисты по отдельным отраслям не готовы решить проблемы, которые возникают в современном обществе, стоит уделять внимание межпредметной составляющей в школьном образовании. В школьном обучении особую роль занимают межпредметные связи. Данный компонент обучения позволяет развивать такие навыки у обучающихся, которые в будущем смогут помочь ребенку реализовать себя в обществе. Такие связи позволяют развивать практические и научно-теоретические навыки, которые позволят школьникам развивать и модернизировать разные отрасли наук. Изучением данного вопроса занимались многие авторы (Н.В. Громыко, К.С. Качалова, С.Р. Когаловский В.Ю. Шурыгин и др.)

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (далее – ФГОС) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы среднего общего образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию. В ФГОС метапредметным результатам уделено особое внимание, поскольку именно они обеспечивают формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию [52].

Установленные ФГОС новые требования к результатам обучающихся вызывают необходимость в изменении содержания обучения на основе принципов метапредметности как условия достижения высокого качества образования. Учитель сегодня должен стать конструктором новых педагогических ситуаций, новых заданий, направленных на использование обобщенных способов деятельности и создание обучающимися собственных продуктов в освоении знаний. Однако в дидактике есть много мнений по поводу, что представляет собой метапредметность. Ю.В. Громыко считает, что мета- предметность это – «допредметность» мыслительная. По мнению А.В. Хуторского, метапредметность – это фундаментальные образовательные объекты. А.Г. Асмолова говорит о метапредметном обучении, как о результате, представляющем собой овладение универсальными учебными действиями, то есть способностью субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта, а также способность обучающегося самостоятельно усваивать новые знания, формировать умения и компетентности, включая самостоятельную организацию этого процесса [18,19].

Кроме этого, стоит отметить, что, например, Горев П. М., Толмачева М. И. рассказывают о метапредметных подходах в своей работе: «Межпредметный конкурс для старшеклассников как элемент непрерывного физико-математического образования». Данная работа посвящена формированию межпредметных знаний и умений у обучающихся через конкурсы, которые в свою очередь демонстрируют вовлеченность обучающихся и высокую эффективность в развитии данных связей [56].

Приведем еще одну работу в данной области. Исследование А.В. Дадонова «Межпредметные связи в преподавании математики и физики» посвящено изучению использования межпредметных связей при преподавании математики и физики. Автор анализирует, каким образом данные два предмета могут быть связаны друг с другом и приводит примеры использования межпредметных связей на уроках. Основной акцент делается

на вопросах повышения эффективности обучения, развития познавательных интересов учеников и глубокого усвоения учебного материала. Исследование также дает рекомендации учителям по организации учебного процесса, чтобы использование межпредметных связей позволило эффективнее достигать поставленных целей в области обучения математике и физике [21].

Один из основных представителей теории межпредметных связей - С. Л. Рубинштейн - изучал вопросы взаимодействия различных областей знаний еще в начале XX века. Он предложил интегрированный подход к обучению, основанный на комплексном изучении предметов и помогающий анализировать знания в контексте жизненно важных задач. Рубинштейн также акцентировал внимание на развитии мышления учащихся, включая рациональное мышление и креативность. Еще одним из выдающихся ученых, чьи идеи повлияли на методологию межпредметных связей в России, был П. И. Пидкасистый. Принципиальным является его предложение использовать в качестве интерпредметного связующего языка математические понятия, что позволяет объединять различные дисциплины в более цельное знаковое пространство [29].

К.Д. Ушинский, выдающийся российский педагог, придавал большое значение межпредметным связям и включал в свою педагогическую практику использование таких связей для повышения качества образования.

Он считал, что межпредметные связи имеют особое значение при обучении детей, поскольку материалы из разных областей знаний могут взаимодействовать и помогать друг другу. Ушинский выделял два основных способа использования межпредметных связей: во-первых, когда учитель включает элементы другого предмета в свои уроки, и во-вторых, когда ученики занимаются деятельностью, которая связана с несколькими предметами одновременно [26].

Исследованиями в области межпредметных связей занимались также ученые Н. А. Березина, А. И. Лаппо, Г. И. Шиянов, М. С. Матвеев и другие. Актуальность и важность гармоничного взаимодействия различных

предметов в обучении в нашей стране подчеркивалась уже в рамках Государственной программы общего образования 1958—1965 гг., где было прогнозировано использование элементов межпредметных связей [8].

Отдельные аспекты совершенствования обучения и воспитания школьников с позиций межпредметных связей и интеграции в обучении рассматривались в трудах известных педагогов-классиков: советских дидактов И.Д. Зверева, М.А. Данилова, В.Н. Максимовой, С.П. Баранова, Н.М. Скаткина; учёных-психологов Е.Н. Кабановой-Меллер, Н.Ф. Талызиной, Ю.А. Самарина, Г.И. Вергелиса; учёных-методистов М.Р. Львова, В.Г. Горецкого, Н.Н. Светловской, Ю.М. Колягина, Г.Н. Приступы и др.

Стоит отметить, что представлено много теоретического материала, различных методических рекомендаций, но значительно меньше разработано готового продукта, которым можно воспользоваться, и он точно даст результат. Данным вопросом и необходимо заняться, разработать конкретные задания, которые можно использовать в педагогической практике, это основание и определило **противоречие**, которое заключается в том, что при огромном многообразии современных методических продуктов, как правильно выбрать качественный материал, который будет эффективно совмещать сразу несколько факторов: классно-урочную систему, развитие межпредметных умений, использование современных технологий и параллельно соответствие новым тенденциям развития образования. В связи с этим **проблема** организации обучения определённой категории обучающихся в контексте межпредметности и достижение определенных результатов по техническим (инженерным) специальностям в современных условиях являются весьма актуальными.

В рамках традиционной классно-урочной системы, в условиях нехватки часов на качественное изучение учебной программы курса математики и физики в старших классах, вопросы о тесном сотрудничестве учителя математики и физики встает остро. Часто школы практикуют сотрудничество с преподавателями вузов для организации дополнительных занятий, которые

помогут обучающимся интегрировать знания по математике в физические эксперименты, во внеурочное время, интенсивных занятий в каникулярное время, предметных погружений и т.п. В настоящее время образовательный процесс должен быть организован как в онлайн, так и в оффлайн-формате. Так все чаще появляются обучающиеся, которое по определённым причинам берут очно-заочную форму обучения в связи с проблемами со здоровьем. С другой стороны, онлайн формат актуален для ребят, которые готовы брать дополнительный материал. **Актуальность** данной темы – в том, что межпредметные связи в обучении математике являются важным средством достижения прикладной направленности обучения математике, что создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения учеников и выпускников школ.

Объект исследования: Процесс обучения физике в профильных классах с использованием электронного курса.

Предмет исследования: формирование межпредметных связей с помощью электронного курса по изучению единого математического языка на уроках физики обучающихся физико-математического профиля подготовки.

Цель исследования: разработка и апробация курса «Физические основы математики» в качестве средства для формирования межпредметных компетенций у обучающихся старших классов физико-математического профиля.

Гипотеза исследования: реализация курса по выбору для обучающихся 10-11 классов «Физические основы в математике» будет способствовать формированию устойчивых межпредметных умений обучающихся в решение различных задач по физике и математике, если разработать и реализовать специальное содержание курса и результативную методику его реализации.

Задачи:

5. Проанализировать учебно-методическую литературу и охарактеризовать основные вопросы, связанные с формированием межпредметных связей у обучающихся.

6. Разработать учебную программу курса для обучающихся 10-11 классов, направленную на развитие межпредметных связей у обучающихся.

7. Разработать структуру и содержание курса по выбору в онлайн- и оффлайн-формате.

8. Провести апробацию курса и сделать выводы о результатах его использования в процессе обучения физики в профильных классах.

Для решения поставленных задач применялись следующие **методы исследования**: анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, наблюдение, анкетирование школьников, анализ продуктов деятельности обучающихся и организация, проведение педагогического эксперимента.

Научная новизна исследования состоит в обосновании возможности использования электронного курса на уроках физики и математики в качестве средства формирования межпредметных умений и навыков обучающихся старшей школы.

Практическая значимость работы заключается в методической разработке и внедрении в процесс обучения математике и физике уроков с использованием электронного курса для обучающихся старшей школы.

На защиту выносятся следующие положение: формирование межпредметных компетенций у обучающихся успешно будут сформированы при организации дополнительного образования через реализацию специального курса «Физические основы математики».

Апробация работы осуществлялась в ходе педагогической деятельности автора исследования в МАОУ СШ № 158 Грани города Красноярск на протяжении всего периода исследования с 2021 года по 2023 год. Основные результаты были представлены на педагогической конференции КГПУ им В.П. Астафьева, а именно:

Фаут Ю.В., Латынцев С.В. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЬНОМ

КУРСЕ // Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире. – 2023.

Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и библиографического списка. Во введении обоснована актуальность исследования, сформулирована его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи; раскрыта практическая значимость, охарактеризованы методы исследования.

В первой главе были охарактеризованы особенности реализации межпредметного подхода на уроках математики с использованием прикладных вопросов, а также выделены основные методы реализации межпредметных связей физики и математики в школьном курсе.

Во второй главе представлены методические разработки, разработан электронный курс для реализации межпредметного подхода на уроках математики. Проведена экспериментальная проверка эффективности данных разработок; проанализированы полученные результаты.

В Заключении подведены итоги работы, обозначены перспективы дальнейшего исследования.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Данная глава посвящена теоретическому анализу таких понятий как: метапредметные связи; межпредметные связи. Проведен анализ взаимодействия таких наук, как математика и физика в рамках школьного курса в старшей школе. Описаны результаты анализа метапредметного подхода в обучении как условия развития предметных знаний и умений на уроках математики в 10–11 классах. Основное внимание обращено на содержание межпредметных связей математики и физики как основы формирования единой картины мира обучающихся.

§1.1 Реализация межпредметных связей физики и математики в школьном курсе

Первый, кто ввел само определение межпредметной связи был в 1632 году Я. А. Коменским. Ученый утверждал, что «все, межпредметная связь является основной идеей обучения, поскольку учебные предметы не могут быть отдельными частями знания, а должны взаимодействовать для получения полного понимания мира. Я. А. Коменский считал, что образование должно быть систематическим и единым, а не фрагментированным на различные предметы. Он считал, что учебники должны быть организованы таким образом, чтобы информация по каждому предмету связывалась с той информацией, которую ученики уже изучили на других уроках, таким образом формируя полный и систематизированный образ мира [10].

Коменский также придавал важность практическому применению знаний и навыков, получаемых в разных областях знаний, которые, по его мнению, должны использоваться для решения поставленных задач. Он выделял несколько типов межпредметных связей, таких как логические, содержательные, методические и прагматические связи.

Таким образом, Я. А. Коменский внес значительный вклад в понимание межпредметных связей и их важности для образования. Его идеи были переняты и развиты многими педагогами и учеными в последующие годы. Выделение в педагогическую практику идеи связи между предметами и представление ее как самостоятельной дидактической проблемы также нашло отражение в работах таких известных педагогов XVIII-XIX веков, как И. Г. Песталоцци, А. Дистеверг, К. Д. Ушинский и других [10].

Было предложено множество подходов к проблеме бинарных предметов в обучении, общее у них было желание создать систему знаний учеников о окружающем мире. Одним из первых, кто открыл разносторонние связи в учебных предметах, был И. Г. Песталоцци. Он утверждал: «Приведи в своем сознании все по существу взаимосвязанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они находятся в природе» [48].

Также, хотелось бы, провести анализ понятия «межпредметные связи», опираясь на различные трактовки авторов. Так, например, Турышева И.К.

говорит, что «*межпредметные связи* являются дидактическим условием и средством глубокого и всестороннего усвоения наук в школе». [56]

Бурцева считает, Н.М. что «*межпредметные связи* - современный подход к организации образовательного процесса, направленный на объединение знаний и методов разных предметов в единое целое с целью более глубокого, комплексного и системного понимания явлений мира».

Максимова В. Н. говорит, что «*межпредметные связи* выполняют роль дидактического условия повышения эффективности учебного процесса [9]

Федорец Г.Ф. считает, что «*межпредметные связи* - дидактическое условие повышения научно-теоретического уровня обучения, развития творческих способностей обучающихся, оптимизации процесса усвоения знаний, в конечном итоге, условие совершенствования всего учебного процесса» [59].

Анализируя различные понятия, стоит сделать вывод, однозначно мы замечаем, что есть одна главная мысль относительно межпредметных связей в школе. Это определенное дидактическое условие, которое должно благоприятно влиять на образовательный процесс.

Основная цель межпредметной связи – формировать у детей школьного возраста представлений об окружающей среде, т. е. сформировать мировоззрение.

Организация процесса обучения с учетом последних тенденций в образовании является важным аспектом эффективной работы учителей и повышения качества образования в целом.

Среди последних тенденций в образовании можно выделить [58]:

1. Индивидуализация обучения. Учителя должны учитывать потребности и интересы каждого ученика и создавать индивидуальные программы обучения.

2. Интеграция наук. Современные технологии и новые методы могут использоваться для усиления межпредметных связей и организации обучения, объединяющего несколько наук.

3. Применение интерактивных методов обучения. Развитие новых технологий создает новые возможности для проведения интерактивных занятий, которые намного эффективнее, чем традиционные методы обучения.

4. Больше внимание уделяется развитию навыков в области информационных технологий, что дает возможность ученикам получить дополнительные знания и навыки, которые могут пригодиться в реальном мире.

Чтобы организовать процесс обучения с учетом указанных тенденций, учителя должны использовать новые инструменты и ресурсы, такие как интерактивные доски, онлайн-платформы, образовательные приложения и другие технологии. Также, необходимо использовать методы и модели, оптимально соответствующие потребностям учеников и обеспечивающие индивидуальный подход, а также учитывать широкий спектр потребностей и интересов учащихся.

Организация эффективного обучения в современном мире необходимо исходя из того, что методы обучения должны быть понятны и доступны для ученика, должны соответствовать потребностям и интересам студентов, а также давать возможность получать реальный опыт и применять полученные знания на практике.

В настоящее время, в условиях реализации новых подходов в образовании, данное направление стало еще более актуально. В определенный момент времени, была утрачена взаимосвязь наук в школе, стали отдельно изучать математику, физику, информатику. Но на самом деле качественный результат можно получить только в условиях взаимодействия данных наук. В идеальном представлении, взаимодействие должно происходить между учителями, самой учебной программой, а также учебниками.

Необходимо рассмотреть какие конкретно темы, остаются наиболее актуальны в параллельном изучении и пересечении некоторых наук.

Связь между учебными предметами физики и математики отражает тесную связь между двумя науками, которая обусловлена наличием общей

предметной области. Из этой взаимосвязи вытекает взаимосвязь идей и методов, которые условно можно разделить на три вида [58]:

1) физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические методы, которые в дальнейшем служат базой для развития математической теории (теория дифференциального исчисления Ньютона для решения задачи о движении тел);

2) развитая математическая теория используется для анализа физических явлений, что часто приводит к созданию новой физической теории (теория электромагнитного поля Максвелла), которая в свою очередь приводит к развитию физической картины мира (в данном примере – электродинамической) и к возникновению новых физических проблем (специальная теория относительности);

3) физическая теория в своем развитии опирается на математический аппарат, который развивается и совершенствуется по мере его использования в физике (общая теория относительности и тензорный анализ, квантовая механика и матричное исчисление, элементарные частицы и теория групп). Прежде всего, при обучении физики происходит закрепление математических знаний.

В настоящее время в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (далее — ФГОС ООО) на государственном уровне определена цель: воспитание творческой, свободной личности, исповедующей ценности демократического общества [52]. Перед школой ставятся задачи выявления и развития способностей каждого ученика, достижение им не только предметных, но и метапредметных и личностных результатов. Стандарт ориентирует педагогов на формирование у ученика ключевых компетенций, которые обеспечат ему гибкость и адаптивность по отношению к быстро изменяющемуся миру, то есть не только на предметные результаты, как это было раньше, но и на метапредметные. Метапредметные результаты включают освоение обучающимися межпредметных понятий [52].

Современные требования к инженерному образованию включают подготовку специалистов, которые способны к комплексному проведению исследований и управлению проектами, а также осуществлять предпринимательскую деятельность. Они должны разрабатывать и производить научно-технические продукты конкурентоспособного уровня, способствуя быстрым позитивным изменениям в экономике страны. Такие требования меняют и стандарты выпускного образования. Современный выпускник должен обладать не только высоким уровнем знаний русского языка и математики, но и гибкостью мышления для быстрой адаптации к новым условиям, а также навыками проектирования и исследовательской работы, в основе которых лежит развитая и устойчивая личность в обществе. Поэтому перед педагогами встает новая задача, по воспитанию несколько иных навыков у выпускников. И если говорить о таких предметах как, математика и физика, то это фундаментальные науки, на которых в дальнейшем может строиться потенциал ребенка. Именно, поэтому мы должны уделять особое внимание развитию и качественному обучению школьников. Для этого необходимо задействовать не только, имеющиеся методические пособия, но и создавать новые, которые будут удовлетворять современным требованиям и потребностям.

Кроме этого, стоит отметить, что проводится ряд исследований, в которых главный ориентир берет развитие различных компетенций, которые применимы в повседневной жизни ребенка. Так, например стали актуальны следующие исследования:

Международное исследование качества математического и естественно-научного образования TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) – международное сопоставительное исследование качества и тенденций в математическом и естественно-научном образовании. Проводится Международной ассоциацией по оценке учебных достижений (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA). Национальным

центром проведения исследования TIMSS в Российской Федерации является ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования» [2].

В рамках исследования TIMSS оценивается общеобразовательная подготовка учащихся 4 и 8 классов по математике и естественно-научным предметам, а также подготовка обучающихся 11 классов по углубленным курсам математики и физики [2].

Циклы исследования TIMSS: 1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015, 2019, 2023 [2].

Таблица 1

Общее количество стран-участниц в исследовании TIMSS

Цикл исследования	Общее количество стран-участниц
TIMSS-1995	45 стран мира
TIMSS-1999	38 стран мира
TIMSS-2003	49 стран мира
TIMSS-2007	59 стран мира
TIMSS-2011	63 страны мира
TIMSS-2015	57 стран мира
TIMSS-2019	67 стран мира

Таблица 2

Результаты Российской Федерации в исследовании TIMSS

Класс	Направление исследования	TIMSS-1995*	TIMSS-1999	TIMS S-2003	TIMS S-2007	TIMSS-2011	TIMS S-2015	TIMS S-2019
4 класс	естественно-научная грамотность	–	–	526	546	552	567	567
	математическая грамотность	–	–	532	544	542	564	567
8 класс	естественно-научная грамотность	484 (7 класс) 538 (8 класс)	529	514	530	542	544	543
	математическая грамотность	501 (7 класс) 535 (8 класс)	526	508	512	539	538	543

Анализируя данные результаты, стоит отметить, что данное исследование набирает все большую популярность, следовательно на него необходимо ориентироваться и проводить параллель в процессе обучения с данными заданиями, которые необходимо решать с обучающимися. Кроме этого, стоит отметить, что замечен явный рост результатов, следовательно, курс, который выбран сейчас является действенным, но его необходимо улучшать.

Также стоит отметить, что более высокие результаты показывают школьники младшей школы. Что касается среднего звена, здесь результаты несколько ниже, это можно связывать с тем, что в начальной школе мотивация школьников несколько сильнее, нежели в среднем звене, следовательно необходимо решать данную проблему с помощью различных методических средств, новых технологий, и так далее.

Следующее исследование будет проведено как раз в 2023 году. Хотелось бы отметить особенности, про которые говорят авторы данного исследования. На что следует держать курс и как правильно выстроить структуру преподавания в новых условиях образовательного процесса [2].

Первое, на что обращают внимание авторы это то, что TIMSS-2023 завершит переход к цифровому формату, который начался в 2019 году, что обусловлено широким использованием цифровых технологий в школах и обществе. Исследование TIMSS-2023 будет включать новые форматы заданий и интерактивные функции, а также задания на решение задач и проведение исследований на основе сценариев, которые разработаны специально, чтобы заинтересовать современных обучающихся, и предполагают использование цифровой среды [2].

Задания на решение задач и проведение исследований: задания TIMSS-2023 будут включать моделирование реальных и лабораторных ситуаций, требующих от учащихся знания определённого содержания и применения определённых умений и навыков для решения математических задач и проведения научных экспериментов [2].

Делаем выводы, что очередной раз подтверждаем актуальность реализации межпредметных связей на уроках для более высокого результата на арене данного исследования.

Стоит остановиться на более подробном анализе взаимосвязи данных дисциплин в школьном курсе. В первую очередь, необходимо провести аналогию в средней школе, где стоит делать определённые акценты при изучении алгебры, геометрии и физики. Если в средней школе вовремя не проводить данные аналогии, то к старшей школе это сделать сложнее. Поступательный характер остается актуален в любой сфере образовательного процесса [12].

Таблица 3

Содержание учебного предмета

Физика 7 класс	Математика. 7 класс	
Физика и физические методы изучения природы. Строение и свойства вещества. Взаимодействия тел. Давления твёрдых тел, жидкостей и газов. Работа и мощность. Энергия	Алгебра	Геометрия
	Простейшие геометрические фигуры и их свойства.	Линейные уравнения с одной переменной.
	Треугольники.	Целые выражения.
	Параллельные прямые.	Функции.
	Сумма углов треугольника.	Системы линейных уравнений с двумя переменными
	Окружность и круг.	
Геометрические построения		

Первая тема, в которой появляются элементы межпредметных связей это «Измерение величин». В математике первое знакомство со шкалой и единичным отрезком (ценой деления) начинается в пятом классе. В качестве примеров рассматриваются линейка, циферблат, спидометр, комнатный термометр, весы, транспортир. Вводятся определения «единичный отрезок» и «длина отрезка», а так же различные единицы длины, например: 1 мм , 1 дм ,

l км и т. д. Продолжение данной темы можно встретить в курсе геометрии седьмого класса в темах «Отрезок и его длина» и «Измерение углов». Здесь в качестве примеров рассматриваются уже более сложные измерительные приборы: штангенциркуль, микрометр, полевой циркуль, астролябия — для измерения горизонтальных углов и определения широт и долгот небесных тел; теодолит — для измерения местности, буссоль — в артиллерии; секстант — в мореплавании [10].

В физике данная тема впервые появляется в седьмом классе: «Физические величины. Измерение физических величин». Здесь даётся определение измерению величин с физической точки и вводится понятие «Международной системы единиц — СИ (система интернациональная)». В качестве примеров приводятся уже физические измерительные приборы: измерительный цилиндр, амперметр, вольтметр, секундомеры, термометры, электронные весы, шагомеры [14,15].

Следующая тема — «Погрешности измерений». В математике эта тема изучается в пятом классе «Округление чисел. Прикидки». Здесь вводится понятие округления чисел и приближённого значения, и даются правила округления натуральных чисел и десятичных дробей. Далее тема погрешностей встретится учащимся в курсе алгебры за девятый класс «Абсолютная и относительная погрешности», где будут введены определения «абсолютной и относительной погрешности» и приводятся формулы абсолютной погрешности: $|x - a| \geq h$ или $x = a \pm h$ и относительно погрешности: $\frac{|x-a|}{|a|}$, где x — измеряемая величина, a — результат измерений, h — погрешность измерений [17].

В физике тема «Точность и погрешность измерений» рассматривается в седьмом классе. Здесь же вводится понятие «погрешности» и приводится формула записи величин с учётом погрешности: $A = a \pm \Delta a$, где A — измеряемая величина, a — результат измерений, Δa — погрешность измерений [17].

Можно заметить, что формулы погрешности в математике и физике различаются только обозначением, при этом их смысл сохраняется.

Третья тема, где есть преемственные связи математики с курсом физики — «Движение». В математике задачи на движение изучаются в начальной школе. Вводится понятие «скорость», «время», «расстояние» и показывается зависимость этих величин. Для изучения зависимости одной величины от другой в шестом классе изучается тема «Отношения и пропорции». Вводятся понятия «отношение числа к числу», «пропорция». В теме «Координатная плоскость» вводится понятие «абсцисса», «ордината» и приводятся примеры зависимости. В физике изучается взаимодействие тел. Появляются понятия «путь», «траектория», «равномерное и неравномерное движения». Здесь учащиеся седьмого класса для решения задач по темам «Движение», «Сила упругости», «Изменение агрегатных состояний вещества», «Перемещение при прямолинейном равномерном движении», «Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении» могут применить свои знания из курса математики за шестой класс, используя графики зависимости [21].

Следующая тема с элементами межпредметных связей — «Масса и объём». При изучении темы «Объём» в курсе математики пятого класса у учащихся формируется представление об объёмных геометрических фигурах. Вводятся понятия «измерение объёма» и «свойства объёмной фигуры». Учащиеся знакомятся понятием «единичный куб». В физике для нахождения массы необходимо знать объём. Учащиеся седьмого класса узнают новую формулу для нахождения объёма: $V = \frac{m}{\rho}$, где m — масса, ρ — плотность [10].

На мой взгляд, это одни из основных тем, на которые следует сделать акцент при изучении математики и физики в 5 - 8 классах. Речь идет об использовании возможных материалов, проведения экспериментов, межпредметных интегрированных уроков и так далее. Это будет способствовать повышению предметного качества усвоения знаний, кроме

этого, развивает логику обучающихся, а самое главное помогает им провести взаимосвязь науки и представить целостную картину мира.

Далее необходимо провести плавный переход в старшую школу, где уже ориентир стоит не только заинтересовать обучающихся, но и успешное усвоение предметных знаний, что в последствие благоприятно будет влиять на сдачу Единого Государственного экзамена (ЕГЭ). И в данной ситуации нужно гармонично проводить занятия с максимальной пользой для обучающихся, где могут присутствовать определённые элементы подготовки к ЕГЭ как по математике, так и по физике.

Так, в 10 классе производная используется при рассмотрении некоторых вопросов электродинамики. Но особенно широко математика используется в курсе физики 11 класса. Это выражается в систематическом применении производной при изучении колебаний, использовании и закреплении свойств тригонометрических и показательной функций, использовании интегрирования при решении задач (радиоактивный распад, поглощение излучений, и т.п.).

Это не простое применение математики, а развитие и конкретизация её идей и методов на широком естественнонаучном материале. Кроме того, при изучении физики происходит формирование и развитие ряда математических предметных УУД как в технике вычислений, так и в области графических и аналитических умений. С другой стороны, изучение физики нередко ставит определённые задачи перед математикой в сфере формирования ряда физических понятий: скорость, сила, работа, мощность и т.п., которые являются исходными для формирования таких общих математических понятий, как «вектор», «производная», «интеграл» и др. В связи с этим при изучении математики и физики в 10–11 классах особенно ценным является использование обучающимися элементов математического анализа [23].

Рассмотрим конкретно, как реализовать, на практике межпредметные связи алгебры и начал анализа и физики в 10–11 классах. Эти направления

связей физики и математики отражаются в обучении, и связи носят двусторонний характер [47].

Таблица 4

Анализ содержания межпредметных тем курса математики и физики 10–11 классов

Возможности использования математики на уроках физики	Содержание тем курса физики 10–11 класс	Содержание курса тем по математике 10–11 класс	Возможности использования физики на уроках математики
<p>Действия над действительными числами. Вычисления значений функции по заданной формуле и при помощи таблиц.</p> <p>Стандартный вид числа</p>	<p>Молекулярная физика.</p> <p>1. Основы молекулярно-кинетической теории</p>	<p>Действительные числа.</p> <p>Числовые функции</p>	<p>Понятие о величине и измерении. Массы молекул и атомов. Определение расстояний до небесных тел на основе измерения параллакса. Число Авогадро. Ошибки при измерении, точность. Правила вычисления погрешности при решении задач и выполнении лабораторных работ. Графики тепловых процессов и деформации, как иллюстрации функциональных зависимостей</p>
<p>Графики функции.</p> <p>Аналитическое задание функций. Приращение функции. Стандартный вид числа</p>	<p>2. Тепловые явления. Первый закон термодинамики.</p> <p>3. Свойства паров, жидкостей и твёрдых тел</p>	<p>Предел и непрерывность</p>	<p>Графики тепловых процессов</p>

<p>Векторы и действия над ними. Производная (для записи закона индукции Фарадея и формулы ЭДС самоиндукции). Приближённое равенство $\sin \alpha \approx \alpha$ (при малых значениях α при решении задач)</p>	<p>3. Магнитное поле тока. 4. Электромагнитная индукция. Лабораторные работы</p>	<p>Тригонометрические функции, их графики и производные</p>	<p>Угловые измерения. Правила вычисления погрешностей при решении задач и выполнении лабораторных работ</p>
<p>Тождественные преобразования тригонометрических выражений, а также решение тригонометрических уравнений и неравенств. Графики функций синуса и косинуса, производные тригонометрических функций. Уравнения гармонических колебаний $y = A \cos(\omega x + \varphi)$ и дифференциальное уравнение $y'' = -\omega^2 y$. Тригонометрические функции</p>	<p>Колебания и волны. 1. Механические колебания. 2. Электромагнитные колебания. Переменный ток. 3. Производство, передача и использование электрической энергии 4. Механические волны. Звук</p>	<p>Тригонометрические функции их графики и производные</p>	<p>Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания; свободные гармонические колебания: смещение, амплитуда, фаза, частота и период свободных колебаний. Период свободных электромагнитных колебаний</p>

числового аргумента и их производные			
Тригонометрические функции. Приращение функции. Тождественные преобразования тригонометрических выражений, решение тригонометрических уравнений и неравенств. Стандартный вид числа	5. Электромагнитные волны	Первообразная и интеграл	Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Работа переменной силы. Работа при изотермическом расширении газа. Энергия заряженного конденсатора и магнитного поля соленоида. Нахождение координаты по заданной скорости и скорости по заданному ускорению
Тригонометрические функции. Приращение функции. Тождественные преобразования тригонометрических выражений, решение тригонометрических уравнений и неравенств. Стандартный вид числа	Оптика. 1. Геометрическая оптика. 2. Световые волны. 3. Элементы теории относительности. 4. Излучение и спектры	Показательная, логарифмическая и степенная функции	Закон радиоактивного распада, период полураспада
Знания о показательной функции, дифференциальных уравнениях при изучении	Квантовая физика. 1. Световые кванты. Действие света.	Системы уравнений	Разветвлённые цепи электрического тока. Кристаллические структуры.

закона радиоактивного распада и периода полураспада (дифференциальное уравнение показательного роста $y' = -Cy$)	2. Физика атома. 3. Атомное ядро		
	4. Ядерная энергия, её получение и использование. 5. Элементарные частицы. Обобщающие лекции.	Решение задач и повторении	Решение задач с физическим содержанием

В таблице 4 при анализе содержания программ указанных учебных предметов, показана реализация межпредметных связей физики и математики в 10–11 классах углубленный уровень [47]. Проблема межпредметных связей получает новое решение в условиях деятельностного подхода в обучении. Это объясняется тем, что связи физики с профильными предметами могут быть реализованы и в иных, отличных от традиционных форм, на более высоком уровне развития познавательного интереса обучающихся к наукам. Под познавательными действиями понимают такие, которые обеспечивают познание – умственный творческий процесс получения и постоянного обновления знаний, необходимых человеку.

Рассмотрим функции и роль межпредметных связей при обучении. Межпредметные связи являются неотъемлемой частью обучения и важным элементом реализации принципа целостного образования. Они позволяют учащимся лучше понимать и связывать знания из различных предметных областей, развивают их мышление, расширяют кругозор и способствуют формированию компетенций, необходимых в современном мире [48].

Математика и физика являются двумя наиболее фундаментальными науками, которые тесно связаны между собой. Они обе используют язык математики и логические методы рассуждения для описания и объяснения физических явлений. Поэтому межпредметные связи играют особенно важную роль в обучении математике и физике.

Одной из главных функций межпредметных связей в обучении математике является формирование математической культуры обучающихся. Знания и умения, полученные в ходе изучения математики, помогают лучше понимать теоретические основы физики и использовать их для анализа естественных явлений [50].

Физика, в свою очередь, помогает обучающимся лучше понимать математические модели и их применение на практике. Например, изучение физики помогает понять, какие математические методы применять для

решения задач, связанных с физикой, и как использовать их результаты в решении практических задач.

Межпредметные связи также играют важную роль в развитии учебной мотивации учащихся. Знания, полученные в процессе изучения математики, могут быть использованы для решения задач в физике, что позволяет ученикам видеть пользу от изучения математики с практической точки зрения. Также, изучение физики может помочь ученикам лучше понимать математические понятия и способствовать формированию у них положительного отношения к математике [56].

Таким образом, межпредметные связи в обучении математике и физике играют важную роль в формировании учебной мотивации, развитии математической культуры, расширении кругозора и практическом применении знаний. Их использование в учебном процессе создает условия для развития обучающихся как комплексные личности и способствует достижению высоких результатов в учебе.

Самое сложное в процессе организации обучения, в котором будут реализованы метапредметные связи, это отбор и разработка самого методического материала, а также метод подачи материала обучающимся. В данной работе будет представлена разработка курса на платформе Moodle, где будет располагаться онлайн курс для реализации метапредметного подхода, кроме этого, реализация данного курса позволит использовать его в онлайн формате, что позволит охватить разных обучающихся с других регионов.

§1.2 Прикладные математические задачи как средство

реализации междисциплинарного подхода при изучении математики

Изучение математики – это неотъемлемый элемент современной школьной программы. В рамках учебного процесса ученики приобретают необходимые знания и навыки для работы с числами и формулами, решения уравнений и задач. Но на сегодняшний день современное образование подразумевает под собой более глобальные компетенции, которые должен приобрести ученик, при изучении математики. Он должен не только уметь считать, решать уравнения, строить графики функций, но самое главное он должен владеть математическим инструментарием для решения реальных практических задач, которые могут встретиться в его повседневной жизни.

Необходимо ввести такое понятие как математическая грамотность обучающегося, которая сейчас находится не на самом высоком уровне, это показывают результаты Единого государственного экзамена по математике профильного уровня, а также специальные исследования, про которые уже упоминалась в первом параграфе данной работы, исследования PISA [2].

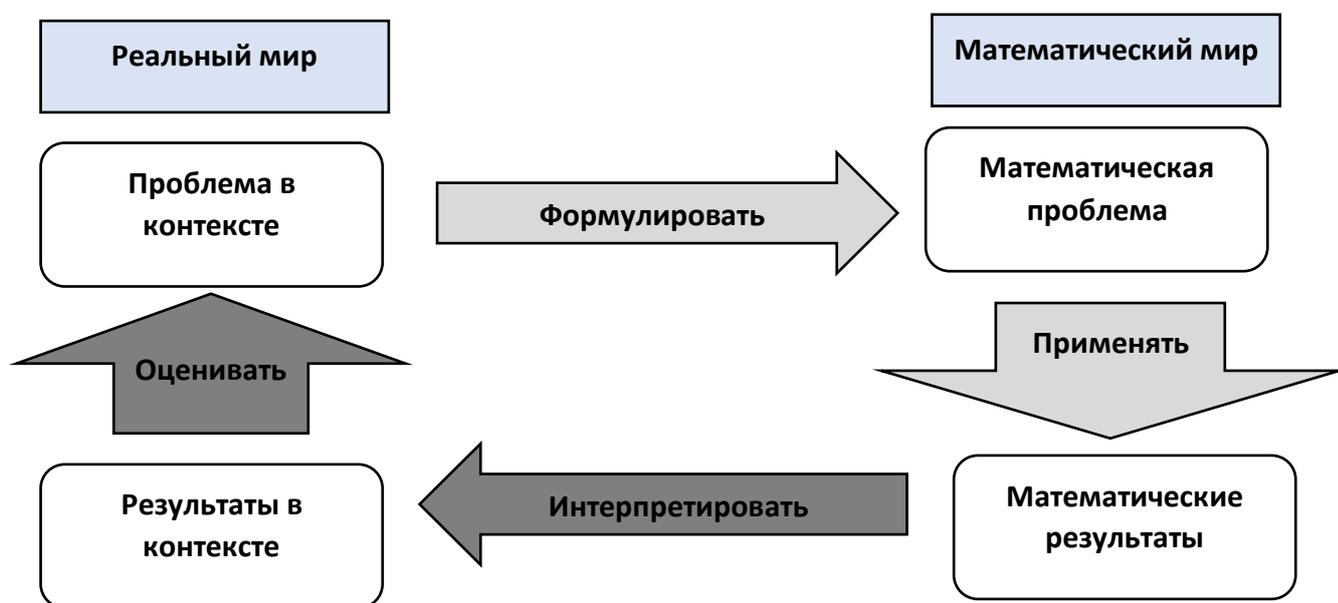


Рисунок 1 Диагностическая модель математической грамотности PISA

В исследовании PISA математическая грамотность определяется как «способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира» [2].

Умение **«формулировать ситуации математически»** включает способность находить нужное математическое применение определённым задачам, которые могут встретиться у ребенка в реальной жизни, трансформировать данную задачу в ситуацию, которая подлежит математической обработке, создавать математические модели, анализировать их и предлагать возможные математические решения, учитывая особенности той или иной ситуации.

Умение **«применять математику»**

Можно рассмотреть, как способность применять математические методы, понятия, факты, рассуждения и инструменты для получения определённого результата своей практической деятельности. Этот процесс включает в себя выполнение математического анализа, который необходим для получения конечного продукта деятельности (например, проводить анализ информации с помощью графиков, диаграмм, работа с геометрическими объектами в пространстве, анализ данных, применение теории вероятности для анализа и прогнозирования и так далее). Работать с моделью, выявлять закономерности, определять связи между величинами и формулировать математические аргументы [2].

Умение **«интерпретировать»** подразумевает способность размышлять над математическим решением или результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы. Эта деятельность включает перевод математического решения в контекст реальной проблемы, оценивание реальности математического решения или рассуждений по отношению к контексту проблемы. Этот процесс охватывает и интерпретацию, и **оценку полученного** решения или определение того, что результаты разумны и имеют смысл в рамках предложенной ситуации [2].

Для достижения всех требований, которые стоят перед нами, включая особенности возросшего интереса к вопросу математической грамотности, необходимо находить методы решения данной проблемы. Для этого, на наш взгляд, реализация межпредметного подхода идеально подходит для формирования устойчивых предметных навыков и знаний в областях физики и математики, что будет способствовать повышению математической грамотности у обучающихся. Но вопрос, как грамотно организовать процесс обучения, в котором будут реализованы принципы метапредметности, а также учтены новые технологии обучения, которые позволят повышать интерес к изучению математики. В свою очередь сильный математический аппарат позволит обучающимся изучать физику на более высоком уровне, они смогут изучать физические явления, полностью погружаясь в суть происходящего, что также благоприятно будет влиять на развитие предметных знаний у обучающегося.

Переходя от теории к практике, одной из возможных практических реализаций вышеописанных концепций может послужить STEM образование.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) образование — это модель, объединяющая естественные науки и инженерные предметы в единую систему [61].

Модель STEM-образования — это подход к обучению, который придает особое значение четырем направлениям знаний: наука (Science), технологии (Technology), инженерия (Engineering) и математика (Mathematics). Этот метод обучения предлагает преподавателям использовать научный подход для решения задач и решения реальных проблем, а также развивать у обучающихся навыки логического мышления, командной работы и творческого подхода к решению задач [61].

Основной целью STEM-образования является формирование у учеников навыков в области науки, технологии, инженерии и математики. В рамках такого обучения обучающиеся занимаются решением реальных задач и проблем, используя различные научные подходы и методы. Они также

практикуют свои навыки работы в команде и исследования, что помогает им развиваться как научные мыслители.

В конечном итоге, модель STEM-образования позволяет обучающимся не просто запоминать факты, но рассуждать критически и применять свои знания практически. Он помогает ученикам подготовиться к будущим карьерам в науке, технологиях, инженерии и математике, а также в других областях, которые требуют подобных навыков и знаний [61].

На наш взгляд использовать данную модель в процессе обучения математике и физике, это хорошее решение для получения высоких результатов от обучающихся. Но так как данный способ является относительно новым, есть определённые трудности, с которыми педагог может столкнуться, пытаясь реализовать данную модель на практике. Мы провели анализ методической литературы и выделили основные характеристики использования STEM образования в школе.

Характеристики использования STEM-образования включают в себя следующие преимущества и особенности [61]:

1. Креативность: STEM-образование поощряет учеников к креативности и развитию новых идей. Они учатся думать по-новому, используя научный метод. И это предоставляет обучающимся возможность развития своих креативных способностей.

2. Развитие навыков критического мышления: STEM-образование развивает у учеников навыки критического мышления и анализа, обучая их разбираться в сложных вопросах, анализировать проблемы и предлагать новые решения.

3. Применение на практике: STEM-образование позволяет обучающимся применять новые знания и навыки на практике. Обучение настраивает учеников на реальный инженерный опыт и научное исследование, что способствует расширению их возможностей, дает им уверенность в будущей профессиональной деятельности.

4. Участие в проектах: STEM-образование поддерживает участие учеников в различных проектах, на которые снова и снова приходят новые идеи и новые методы решения проблем.

5. Развитие командной работы: STEM-образование вовлекает учеников в командную работу, что позволяет им развивать навыки коллективного решения сложных задач, взаимодействия, коммуникации и управления конфликтами.

Эти характеристики являются ключевыми компонентами STEM-образования, которые могут помочь обучающимся развиваться и достигать успеха во многих областях исследований и профессиональной деятельности.

Но в свою очередь стоит отметить и те трудности, которые возникают в настоящий момент при внедрении данной модели в образовательный процесс.

1. Недостаток квалифицированных учителей: Реализация STEM-образования в школах требует наличия учителей, которые способны объяснить научные и технологические понятия не только корректно, но и интересно для учеников. К сожалению, набор учителей, готовых работать в сфере STEM-образования, ограничен.

2. Недостаток финансирования: Внедрение STEM-образования в школьный процесс может потребовать значительных финансовых затрат. Ресурсы, необходимые для проведения научных исследований, приобретения оборудования и инструментов могут стать серьезным препятствием на пути к проведению подобных занятий.

3. Грамотный подход к организации учебного процесса: STEM-образование ориентировано на новые формы обучения, которые лишены традиционных рамок и границ. Это требует четкого понимания учебного процесса и управления им, чтобы получить максимум пользы.

4. Отсутствие подходящих материалов и программ: для успешного внедрения образовательной программы STEM необходимо наличие обучающих материалов и программ, специально разработанных для такого

типа обучения. Однако, такая программа пока не всюду развита, и ее доработка, настройка и доработка может занять много времени.

Таким образом, несмотря на трудности, препятствующие внедрению STEM-образования в школы, перспективы его использования остаются очень привлекательными. Современное общество требует качественной подготовки специалистов в научных и технических областях, и метод STEM-образования может стать ключевым инструментом в достижении этой цели. Кроме этого, для реализации и достижения поставленной нами цели, использование данной модели также является необходимым для качественного продукта. Также стоит отметить, что реализация онлайн курса позволит брать определённые идеи из данной модели, и их реализация будет возможна на онлайн курсе.

Далее стоит рассмотреть вопрос о прикладных задачах, разобраться в данном понятии, уточнить как правильно реализовать решение прикладных задач, а самое главное определить какие задачи являются таковыми.

Анализ научно-методической литературы дает возможность выделить три направления, в соответствии с которыми исследователи формулировали определения понятия «прикладная задача»:

- *«деятельностное»* – в качестве основного понятия образующего признака в определении прикладной задачи выделяется признак, связанный с обучением обучающихся деятельности по применению математики для решения различных задач (и даже не обязательно для решения задач нематематической природы). Такие определения, предлагаются исследователями Г.М. Морозовым [25], Н.В. Чангом [34]. Наиболее характерной для такого направления является формулировка определения прикладной задачи Д. Икрамова, в соответствии с которой она «характеризуется не тем, что в ее содержании используются практические данные, а тем, что в ходе ее решения используются приемы, способы и методы, характерные для деятельности в области применения математики» [14, С. 180];
- *«содержательное»* – в определении понятия «прикладная задача» доминирующую позицию берет область из, которой взята задача

(«жизненная» или «практическая» ситуация, производство, «задачи из быта» и т.д.). Представителями этого направления являются Е.Я. Жак [12], В.В. Фирсов [33] и другие, для которых задачи прикладного характера – это задачи, возникающие в «технике и смежных науках; в профессиональной деятельности; в народном хозяйстве и быту».

- «Содержательно-деятельностное» – как правило, объединяет определения первых двух направлений, т.е. в определение «прикладной задачи» закладывается деятельностная и (или) содержательная компоненты [35].

В педагогической литературе нет единого подхода к трактовке понятия «прикладной задачи». Одно из распространенных определений понятия «прикладная задача» — это задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами [29]. На основе существующих в настоящее время разделов прикладной математики выделяются задачи на математическое моделирование, алгоритмизацию и программирование.

Практика показывает, что обучающиеся с интересом решают прикладные задачи, они становятся более активны, предлагают решения, обсуждают, спорят, так как сама задача становится для них реальной и интересной.

Другие исследователи считают, что прикладная задача должна быть по своей постановке и методам решения более близкой к задачам, возникающим на практике. Третьи под прикладной задачей понимает сюжетную задачу, сформулированную, как правило, в виде задачи-проблемы и удовлетворяющую следующим требованиям:

1. вопрос должен быть поставлен в таком виде, в каком он обычно ставится на практике (решение имеет практическую значимость)
2. искомые и данные величины (если они заданы) должны быть реальными, взятыми из практики»[29 с. 6].

Н.А. Терешин дает следующее определение: «прикладная задача – это задача, поставленная вне математики и решаемая математическими

средствами» [29 с.6]. Это определение, на мой взгляд, точно описывает суть понятия «прикладная задача». Похожее определение дает в своей книге «Педагогика математики» 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, химическая, техническая и т. д. Когда же хотят такую задачу решать математическими средствами, ее называют прикладной (по отношению к математике)» [28 с. 145]. Данное определение показывает, что для реализации межпредметного подхода, решение прикладных задач, это отличный инструмент. Следовательно, при реализации межпредметного подхода необходимо находить и разрабатывать задачи прикладного характера, которые могут строиться на основе изучения физики, но при этом для решения данных задач будет использоваться математический аппарат обучающегося.

Делая вывод, важно отметить следующее: прикладная задача обязательно имеет научную (практическую) значимость. Причем не в математике, а в других областях знаний. Логично предположить, что задачи прикладного характера встречаются в школьном курсе математики довольно редко. Именно поэтому стоит уделять внимание данным задачам. Но, с другой стороны, возникает определённая сложность в дефиците таких задач, следовательно повседневное применение на уроках, это определённая трудность, которую может встретить учитель. Следовательно, необходимы определённые новые методические разработки, которые будут готовы для применения в школе.

После того как было определено, что такое прикладная задача, необходимо понять, как правильно выбирать и разрабатывать задачи, чтобы учесть все признаки прикладной задачи, которая сможет являться межпредметной задачей, с помощью которых будет реализован межпредметный подход в обучении. Для этого стоит отметить требования, которые можно выдвинуть к межпредметным задачам по физике и математике. Для формулировки данных требований, нами было изучено много

методической литературы, учтены новые тенденции развития образования, а также данные требования выдвинуты с учетом использования задач для онлайн курса.

Требования к межпредметным задачам по математике и физике [60]:

1. Связь математических и физических понятий. Задания должны помочь обучающимся понять, как математические понятия используются в физике, а также как физические законы устанавливают связь между различными математическими понятиями.

2. Применение математических методов в физике. Задания должны помочь ученикам применять математические методы, такие как производные, интегралы, для решения физических проблем.

3. Практическая значимость. Задания должны иметь практическое значение для обучающихся и помогать им понимать, как физические законы применяются в реальном мире.

4. Разнообразие формулировки заданий. Задания должны представлять различные уровни сложности и разнообразные формулировки, такие как задачи на соотношение формул, расчеты, анализ физических экспериментов и принципы.

5. Межпредметные задачи должны быть связаны с реальными проблемами и задачами, возникающими в области физики и математики.

6. Междисциплинарные задачи должны содержать элементы обеих наук и требовать применения знаний и методов как в физике, так и в математике.

7. Актуальность тематики. Задания должны быть связаны с актуальными проблемами обучающихся, следовательно стоит обращать внимание на задания, которые есть в ЕГЭ профильного уровня по математике, а также физике. Это будет способствовать высокому уровню мотивации от учеников, а также повысить их балл на экзамене.

8. Учитывает разные типы обучающихся. Задания должны быть ориентированы на разные типы обучающихся, учитывая возможные различия

в знаниях, умениях и опыте. Кроме этого, следует использовать разные формы изложения задачи, это может быть видео, текст, картинка.

9. Следует учитывать возможность решения данной задачи полностью самостоятельно, следовательно, если у обучающегося будут сложности, необходимо готовить дополнительный материал, который он может изучить самостоятельно. Это необходимо для того, чтобы ученик мог заниматься онлайн.

10. Необходимо держать ориентир на тенденции развития науки, стараться брать формулировки, связанные с последними новыми открытиями. Даже использование терминов позволит приобщить учеников к науке.

Стоит отметить, что данные требования можно дополнять, но на наш взгляд учитывая данный минимум качество задач будет на высоком уровне. Далее рассмотрим классификацию межпредметных задач (таблица 5) [59].

Таблица 5

Классификация межпредметных задач

Формы межпредметных связей	Типы межпредметных связей	Виды межпредметных связей
По составу	Содержательные	По фактам, понятиям, законам, теориям, методам наук
	Операционные	По формируемым навыкам, умениям и мыслительным операциям
	Методические	По использованию педагогических методов и приемов
	организационные	По формам и способам организации учебно-воспитательного процесса
По направлению	Односторонние, двусторонние, многосторонние	Прямые, обратные, восстановительные

По способу взаимодействия связеобразующих элементов (многообразии вариантов связи)	Хронологические хронометрические	Преемственные Синхронные перспективные
		Локальные Среднедействующие Длительно действующие

На основе классификации типов межпредметных связей можно выделить факторы определяющие возможности реализации межпредметных связей [58]:

1. Числовые связи. Этот тип связей предусматривает использование математических методов и инструментов для решения задач в других предметах. Факторы, определяющие возможности реализации числовых связей, включают в себя:

- уровень математической подготовки студентов;
- наличие доступных возможностей для использования математических инструментов в других предметах;
- логичность и целостность математической модели для решения задач в других предметах;
- доступность информации и возможность ее обработки с помощью математических инструментов.

2. Принципиальные связи. Этот тип связей предусматривает использование общих принципов различных предметов для решения задач. Факторы, определяющие возможности реализации принципиальных связей, включают в себя:

- наличие общих принципов, свойств и закономерностей между предметами;
- умение студентов анализировать принципиальные связи;
- возможность применения принципов одного предмета к решению задач в других предметах.

3. Парадигмальные связи. Этот тип связей предусматривает использование основных понятий, идей и методов одного предмета для изучения других предметов. Факторы, определяющие возможности реализации парадигмальных связей, включают в себя:

- схожесть основных понятий, идей, моделей и методов различных предметов;
- возможность использования знаний и опыта в одном предмете для изучения другого предмета;
- умение студентов видеть связь между различными предметами.

4. Интегративные связи. Этот тип связей предусматривает использование различных методов и знаний из разных предметов для выполнения комплексных задач. Факторы, определяющие возможности реализации интегративных связей, включают в себя:

- доступность различных методов и знаний для решения сложных задач;
- возможность применения интегративного подхода для изучения сложных предметов;
- умение студентов видеть связь между различными предметами и использовать эту связь для решения задач [48].

Таким образом, факторы, определяющие возможности реализации межпредметных связей, могут варьироваться в зависимости от типа связи и включать в себя доступность знаний, умения анализировать и видеть связи, доступность методов и инструментов.

Используя те методы и средства, которые были предложены, можно реализовать межпредметный подход в обучении математике. Следует привести примеры задач, которые будут сочетать в себе те, особенности, которые мы выделяли, соответствовать новым современным требованиям, а также данные задачи могут быть включены в курс изучения математики и физики.

Задача №1: Катер массой 500 кг движется по прямой реке со скоростью 20 км/ч. Течение реки равномерное и равно 5 км/ч и направлено перпендикулярно течению реки. На сколько градусов следует повернуть корму катера (то есть его заднюю часть) вправо, чтобы катер двигался по курсу, параллельному берегу?

Решение:

Здесь требуется применить законы тригонометрии и выразить искомый угол через скорости катера и течения реки.

Обозначим угол, на который нужно повернуть корму катера, через α . Тогда скорость катера относительно воды будет равна $v = 20$ км/ч.

Скорость течения реки также можно выразить в км/ч, она равна $u = 5$ км/ч. Обозначим через β угол между направлением движения катера и направлением течения реки, то есть угол между скоростью катера относительно воды и скоростью течения реки. Тогда скорость катера относительно земли будет равна $v_{xz} = \frac{v}{\cos\beta}$, а скорость катера относительно воды в направлении течения реки равна $v_{yz} = \frac{v}{\sin\beta} - u$. Для того чтобы курс катера был параллельным берегу, необходимо, чтобы его скорость в направлении берега была равна нулю. Поэтому мы можем составить уравнение: $v_{xz} = \frac{v}{\cos\beta} = 0$, откуда находим значение угла β : $\cos\beta = 0 \Rightarrow \beta = 90^\circ$. Тогда скорость катера относительно воды в направлении берега равна: $v_{yz} = v \sin\beta - u = -u = 15$ км/ч. Вспоминая определение тангенса, можем записать следующее уравнение: $\tan\alpha = \frac{v_{yz}}{v_{xz}}$.

Здесь появляется проблема: тангенс угла, равного 90 градусам, не определен. Это означает, что курс катера, параллельный берегу, не является физически возможным. Значит, мы не можем решить эту задачу.

Задача №2: Взлетев с поверхности Земли, ракета начинает двигаться вертикально вверх со скоростью 120 м/с. В момент запуска от нее открыли высотомер, который показывает высоту ракеты над поверхностью Земли.

Через 10 секунд после запуска скорость ракеты стала равна 80 м/с. Какое расстояние пролетела ракета за этот временной интервал?

Решение:

Для решения задачи необходимо применить уравнения движения тела в вертикальном направлении. Обозначим начальную скорость ракеты как v_0 , конечную – как v , время движения - как t , расстояние - как s , ускорение свободного падения – как g . Тогда верно уравнение: $s = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$. Из условия задачи мы знаем значения начальной и конечной скорости, а также времени движения: $v_0 = 120$ м/с, $v = 80$ м/с, $t = 10$ с. Ускорение свободного падения равно $g = 9.8$ м/с². Подставляя в уравнение, получим: $s = 120 \cdot 10 + \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 10^2 = 1200 + 490 = 1690$ м. Таким образом, за 10 секунд полета ракета пролетела 1690 метров.

Задача №3: Для производства кабельной лестницы необходимо согнуть 10 метров круглой стальной трубы длиной 2.5 метра. Радиус трубы составляет 2 см. Какой угол нужно согнуть трубу, чтобы получить необходимую форму для лестницы? Используйте формулу $l = r\phi$ для дуги окружности.

Решение: Общая длина трубы, которую нужно согнуть, составляет 10 метров. Найдем длину дуги окружности, соответствующую 2.5 метрам трубы. $l = r\phi$, где r — радиус окружности, ϕ — её угловая мера в радианах. $r = 2$ см = 0.02 м, $l = 2.5$ м. $\phi = \frac{l}{r} = \frac{2.5\text{м}}{0.02\text{м}} = 125$ рад = 7166 градусов. Мы нашли угловую меру для дуги окружности, соответствующей длине 2.5 метра. Теперь нам нужно понять, какой угол нужно согнуть для всей трубы, длина которой равна 10 метрам. Сделаем пропорцию для определения угла, который нужно согнуть: $\frac{2.5\text{м}}{125\text{рад}} = \frac{10\text{м}}{x}$. Решаем уравнение: $x = 500$ рад = 28648 градусов

Ответ: Чтобы согнуть 10 метров круглой стальной трубы длиной 2.5 метра радиуса 2 см, необходимо согнуть ее на угол 28648 градусов.

Выводы по первой главе

В данной главе мы рассмотрели ключевые аспекты современного математического и физического образования. Были охарактеризованы межпредметные связи, прикладные задачи и математическая грамотность. Был проведен анализ использования новых моделей обучения, таких как STEM-образование. Были выделены факторы, которые определяют возможности реализации межпредметных связей на уроках математики и физики.

Также нами были определены основные тенденции развития физико-математического образования и выделены основные проблемы, связанные с данной областью. Хочется отметить, что, мы разработали межпредметные задачи, направленные на развитие предметных компетенций у обучающихся, что способствует повышению качества образования.

Хочется отметить, что межпредметные связи представляют собой связи между различными предметами и дисциплинами, которые позволяют ученикам видеть взаимосвязь между различными областями знания и развивать умения переносить полученные знания и навыки из одной области в другую. Такой подход позволяет создать комплексную и более полную картину мира, а также обеспечить более эффективную подготовку обучающихся к реальным прикладным задачам.

Важно отметить, что реализация межпредметных связей и прикладных задач на уроках математики и физики требует определенного подхода и соответствующей методической подготовки педагогов. Однако, в результате правильной организации учебного процесса, можно добиться более высоких результатов в обучении и более глубокого понимания студентами математики и физики, что отражается на их будущей профессиональной деятельности.

В итоге, на основе данной главы можно сделать вывод, что использование межпредметных связей и прикладных задач в обучении математике и физике является эффективным инструментом для повышения качества образования и формирования у обучающихся умений применять полученные знания на практике.

ГЛАВА II. КУРС ПО ВЫБОРУ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕМАТИКИ» В ОНЛАЙН И РЕЖИМЕ.

Современный мир требует от наших детей все больше знаний и навыков, в том числе и в области математики, которая является одной из самых важных дисциплин в школьной программе. Для того чтобы обучающиеся могли обладать высоким уровнем знаний в математике, на них необходимо как можно раньше переложить базовые принципы физики. Для этого сегодня существует возможность, реализовать курс по выбору "Физические основы математики", который поможет ученикам старших классов научиться своими силами строить различные математические модели, проявлять высокую логику и умение анализировать сложные теоретические конструкции. В данной главе дипломной работы будет рассмотрен перечень методик и учебных материалов для проведения курса по выбору "Физические основы математики" в онлайн и режиме.

Чтобы предложить вариант реализации межпредметных связей по математике и физике, для обучающихся 10-11 классов, мы разработали программу курса по выбору. В данном разделе приведем пояснительную записку курса, его учебно-тематический план и представим возможный вариант реализации данного курса на платформе Moodle.

§2.1 Учебная программа и методические идеи курса

Пояснительная записка

Физика и математика – две дисциплины, которые тесно связаны между собой. Без знаний физических законов математика остается бездушной и бесполезной, а без математических методов физика не может дать ответы на многие интересные вопросы. Однако, не все учащиеся способны усваивать информацию по этим предметам одинаково хорошо. Именно поэтому мы создали этот онлайн курс «Физические основы математики для старших классов» для тех, кто часто путает формулы или испытывает трудности в решении задач. Наш курс поможет ученикам лучше понять суть

математических концепций и применять их для решения физических задач. Мы убеждены, что знания, полученные на нашем курсе, помогут ученикам стабильно достигать высоких результатов в школьном образовании и в дальнейшей жизни [42].

Актуальность курса - Современный курс математики построен на идеях множества, функции геометрических преобразований, охватывающих различные виды симметрии. Школьники изучают производные элементарных функций, интегралы и дифференциальные уравнения. Математика не только дает физики вычислительный аппарат, но и обогащает её в идейном плане.

На уроках математики школьники изучают различные аспекты математических выражений, тогда как задача физики заключается в том, чтобы объяснить учащимся, как физические явления могут быть выражены математически, и наоборот - как математические выражения могут быть использованы для построения модели физических явлений. Одно из ключевых математических понятий в учебном курсе физики - функции. Концепция этого понятия включает в себя идеи изменения и соответствия, что является основополагающим для раскрытия динамики физических явлений и понимания их причинно-следственных связей [37].

В школьном курсе математики рассматривают координатный метод, изучают прямую и обратную пропорциональные зависимости, квадратичную, кубическую, показательную, логарифмическую и тригонометрические функции, строят их графики, исследуют и применяют их основные свойства.

Все это позволяет школьникам осмысливать математические выражения физических законов, с помощью графиков анализировать физические явления и процессы, например всевозможные случаи механического движения, изопроцессы в газах, фазовые превращения, колебательные и волновые процессы, спектральные кривые электромагнитных излучений и др.

Усвоение координатного метода помогает также сознательно пользоваться понятием системы отсчета и принципом относительности движения при изучении всего курса физики и особенно основ теории относительности и релятивистских эффектов [34].

Знание понятия производной позволяет количественно оценить скорость изменения физических явлений и процессов во времени и пространстве, например скорость испарения жидкости, радиоактивного распада, изменения силы тока и др.

Умение дифференцировать и интегрировать открывает большие возможности для изучения колебаний и волн различной физической природы и вместе с тем для повторения основных понятий механики (скорости, ускорения) более глубоко, чем они трактовались при введении, а также для вывода формулы мощности переменного тока и др. Пользуясь идеями симметрии, с которыми учащиеся знакомятся на уроках математики, можно физически содержательно рассмотреть строение молекул и кристаллов, изучить построение изображений в плоских зеркалах и линзах, выяснить картину электрических и магнитных полей [26].

Тесная связь между школьными курсами физики и математики является традиционной. В результате коренной перестройки преподавания этих дисциплин связь между ними усилилась, однако имеют место и некоторые нарушения, и хотя они не столь уж значительны знание их позволит учителю физики более эффективно построить преподавание предмета.

Данный курс предназначен для обучающихся 10-11 классов средней общеобразовательной школы, состоит из 4 тем (в 10 классе) и 5 тем (в 11 классе), рассчитана на 34 учебных часа (1ч в неделю). В течение двух лет. Данный курс направлен на реализацию межпредметных связей на уроках математики и физики. Кроме этого, стоит отметить, что данный курс идет в дополнение к изучению данных дисциплин. Обучающиеся могут проходить обучение самостоятельно с помощью онлайн платформы. Также обучающиеся могут задавать дополнительные вопросы, а могут изучить курс полностью самостоятельно. Кроме этого, прохождение данного курса будет способствовать качественному решению 8-задания ЕГЭ по математике профильного уровня, поможет установить те связи, которые необходимы для решения данных задач.

Цели курса:

1. Предоставить обучающимся возможность получить полное представление о выбранном направлении в профессиональной деятельности, в частности в естественнонаучных и политехнических областях.

2. Сформировать у обучающихся интегрированные знания и умения в области математики и физики для более успешной подготовки к единым государственным экзаменам по этим предметам и в дальнейшем образовании.

3. Развить у обучающихся познавательную активность и творческие способности в процессе математического решения физических задач, улучшить их умение анализировать и объяснять результаты решения задач, используя математические и физические методы.

4. Развивать у обучающихся умение адаптироваться к нестандартным задачным ситуациям и находить нестандартные решения задач. Всесторонне подготавливать учеников к профессиональной деятельности, связанной с математикой и физикой, а также к дальнейшим научным и инженерным задачам.

Задачи курса:

✓ формирование и развитие у старшеклассников аналитического и логического мышления при проектировании решения задачи;

✓ Развитие математической компетентности через разбор практико-ориентированных задач;

✓ формирование опыта творческой деятельности обучающихся через проектную деятельность при решении физико-математических задач;

✓ применение компетентностного и деятельностного подходов в условиях дистанционного обучения школьников на основе платформы Moodle;

✓ развитие массовых, групповых и индивидуальных форм внеурочной деятельности;

✓ создание системы дистанционного образования обучающихся при подготовке к ЕГЭ.

Виды деятельности на занятиях: лекция учителя, беседа, практикум, консультация, онлайн-уроки, работа с компьютером, онлайн чаты, прямые эфиры, самостоятельное изучение теории.

Предполагаемые результаты.

- Повторить и систематизировать ранее изученный материал школьного курса математики в контексте его применения в физике, что поможет ученикам более эффективно понимать связь между науками и применять их знания на практике.
- Освоить основные приемы решения физических задач, используя математический аппарат, что подготовит обучающихся к анализу и решению наиболее сложных задач в физике и математике, которые могут быть на ЕГЭ по математике профильного уровня и физике.
- Овладеть навыками построения и анализа предполагаемого решения физической задачи, уметь формулировать и проверять гипотезы и выводы.
- Познакомиться и использовать на практике нестандартные методы решения физических задач, развивая творческое и исследовательское мышление у обучающихся.
- Организовать учебную деятельность через новую структуру Moodle, предоставляя доступ ученикам к материалам курса, заданиям, тестам и прочим ресурсам из любого места и в любое время.
- Проводить онлайн-уроки, использовать вебинары и технологии онлайн-обучения, чтобы сделать процесс обучения более интерактивным и доступным для всех обучающихся.
- Организовать хакатон для подведения итогов курса, на котором ученики могут продемонстрировать свои знания и навыки в области физических и математических наук, а также взаимодействовать и обмениваться опытом друг с другом.

Методы и формы оценки результатов освоения

По итогам выполненной работы обучающимся будет присвоена оценка или комментарий на усмотрение учителя, соответствующая уровню их знаний и компетенций. Кроме того, в процессе изучения предусмотрена возможность дополнительной мотивации для учеников в виде загружаемых значков за

достижение определенных целей в обучении. Эта функция способствует повышению интереса и мотивации к изучению предмета. Обучающиеся смогут просмотреть свой результат, оценивать самостоятельно свою эффективность, поймут где необходимо улучшить свои знания, что поможет им более эффективно использовать свои сильные стороны и укрепить слабые места.

Кроме этого, в данном курсе планируется использовать в качестве зачетных работ индивидуальные проекты обучающихся. Где они смогут работать как индивидуально, так и в группах. Реализация проектов позволит повысить уровень самостоятельности детей, а также проверить качество усвоения материала по курсу. Также данный подход позволит, ученикам уйти от стандартных домашних работ и проявить свой творческий потенциал.

Мы бы хотели предложить темы по индивидуальным проектам, которые можно приложить обучающимся таблица 6:

Таблица 6

Перечь тем для индивидуальных проектов обучающихся, которые проходят электронный курс «Физические основы математики».

<i>Название проекта</i>	<i>Возможный результат</i>	<i>Вопросы по физике</i>	<i>Вопросы по математике</i>	<i>класс</i>
Моделирование движения планет	Компьютерная модель симуляции	Гравитация	Дифференциальное и интегральное исчисление	11
Криптография	Алгоритм шифрования	Электромагнетизм	Теория чисел, алгебра	10
Изучение свойств взрывов	Компьютерная модель взрыва	Термодинамика	Уравнения	11
Обработка данных в спортивных играх	Программа анализа данных	Динамика	Математическая	11

Изучение эффекта Доплера	Программа визуализации	Акустика	Геометрия и тригонометрия	10
Анализ конструкций мостов	Модель моста на компьютере	Механика твердого	Теория вероятности и	11
Изучение электрических цепей	Электрическая схема	Электродинамика	Уравнения	10
Резонанс	Поиск применения резонанса в технике и быту.	Явление резонанса	Тригонометрические функции, дифференциальное исчисление	11

Методические идеи курса:

1. Организация лабораторных работ - обучающиеся должны иметь возможность практически применять полученные знания и умения на примере экспериментов в лаборатории. Кроме этого, стоит пробовать и онлайн лаборатории, учить ребят проводить эксперименты онлайн. Организация лабораторных работ должна включать как простые, доступные эксперименты, так и задачи, предназначенные для более продвинутых ребят.

2. Групповые проекты - поощряйте обучающихся к работе в группах, где они могут выработать навыки коллективной работы и учиться от других. Групповые проекты можно организовать как подготовку к научной конференции, где ученики должны представить свой проект перед классом.

3. Использование новых технологий - включение быстро развивающихся технологий, как компьютерное моделирование, преследование и анализ данных, в курсе поможет обучающимся лучше понимать физику и ее применение.

4. Использование интерактивных учебных материалов - включая видеолекции, интерактивные варианты упражнений, короткие видеоуроки и примеры, помогут ученикам учиться более эффективно.

5. Постоянный мониторинг - регулярная проверка уровня знаний обучающихся поможет выявлять слабые места в обучении и корректировать курс в соответствии с потребностями группы. Мониторинг также может помочь стимулировать обучающихся к активной учебе.

6. Включение реальных примеров и приложений - ученики лучше понимают физику, когда учатся применять ее в реальной жизни. Включение реальных примеров и приложений помогает обучающимся производить конкретную связь между теоретическими знаниями и их практическим использованием.

7. Индивидуальный подход - каждый ученик имеет свои сильные и слабые стороны. Поддерживайте индивидуальный подход к каждому обучающемуся, чтобы помочь им учиться в соответствии с их уровнем знаний и умений.

8. Использование игровых элементов - игры и соревнования могут помочь ученикам лучше запоминать физические концепции и формулы, особенно те, которые относятся к сложной математике производные, тригонометрия и так далее.

9. Открытые дискуссии - проведение открытых дискуссий позволяет ученикам обсуждать сложные физические концепции и помогает им понять их лучше, особенно если у них возникают вопросы.

10. Включение задач ЕГЭ по математике профильного уровня и физике для того, чтобы курс приобрел высокую значимость для 11 класса, необходимо делать упор и на ЕГЭ, без этого обучающиеся не могут активно пользоваться вашим курсом, так как у них стоят определённые цели по сдаче экзаменов и дальнейшему поступлению. Игнорировать данный факт не уместно, ваша ориентация на ЕГЭ только увеличит количество желающих пройти данный курс.

Методическое обеспечение

Для реализации курса «физические основы математики» в старшей школе», было решено разместить его, на платформе Moodle онлайн. Во-первых, доступ к курсу онлайн на сегодняшний день является актуальным вопросом, и все больше курсов переходить на различные интерактивные платформы. Это помогает разнообразить процесс обучения, также помогает тем ученикам, которые по каким-либо причинам не могут присутствовать на очных уроках, кроме этого, такие курсы позволяют охватить большую аудиторию пользователей, даже с разных регионов, что позволит создать продукт, который будет пользоваться большим спросом.

Система Moodle (модульная объектно-ориентированная обучающая среда) является программным комплексом для организации дистанционного обучения [58]. Это система управления учебными курсами, что позволяет преподавателям создавать эффективные онлайн-курсы. С помощью Moodle традиционные занятия переносятся в веб-пространство, что позволяет проводить дистанционное обучение по индивидуальному расписанию, при этом можно поддерживать постоянный контакт с преподавателем и другими обучающимися.

Рассмотрим общие моменты установки и размещения курса на платформе. Установка и работа с Moodle также требует хостинга, где можно разместить эту платформу для онлайн-обучения. Хостинг — это сервис, который предоставляет компьютер, называемый сервером, который хранит данные и файлы вашего сайта и позволяет пользователю получать доступ к этим данным через Интернет.

Есть несколько опций для хостинга Moodle [58]:

- Хостинг на сервере, управляемом вами. Эта опция требует наличия специальных навыков в области управления сервером, таких как установка и настройка веб-сервера, базы данных и самого Moodle.
- Хостинг на облачных платформах, таких как Amazon Web Services и Microsoft Azure, которые предоставляют необходимый компьютер и

инфраструктуру для работы Moodle. Это может быть более удобным вариантом для тех, кто не имеет опыта в управлении серверами.

- Хостинг на специализированных платформах для онлайн-обучения, таких как Blackboard и Canvas, которые предоставляют простые решения для управления курсами и материалами.

Необходимость хорошего хостинга важна для работы с Moodle. У пользователей должен быть быстрый и стабильный доступ к материалам и курсам, также важно, чтобы приложение работало без перерывов или задержек. Лучшая практика - выбрать надежного хостинг-провайдера с хорошей репутацией и хорошей службой поддержки.

Moodle является системой управления обучением, которая позволяет размещать курсы и материалы онлайн для учеников. Для размещения курса «физические основы математики» в старшей школе» в Moodle, нужно выполнить следующие шаги [58]:

1. Войти в свою учетную запись Moodle и выбрать вкладку "Добавить курс".
2. Заполнить форму, включая название курса, описание, цели и задачи курса.
3. Добавить модули курса, например, "Теория", "Упражнения", "Тесты" и т.д.
4. Добавить материалы курса, такие как лекции, примеры, картинки и видеоуроки.
5. Установить дедлайны и время выполнения для каждого модуля курса.
6. Создать форумы для обсуждения материалов курса и ответов на вопросы учеников.
7. Разместить информацию о домашних заданиях и их сроках выполнения.
8. Создать базу данных для хранения оценок и отчетов учеников.

9. Установить систему контроля за учебной деятельностью учеников, например, проверку выполнения заданий и просмотр лекций.

10. Создать профиль учеников и установить доступ к курсу.

11. Организация виртуальных лекций - с помощью Moodle можно проводить виртуальные лекции, используя функции видеоконференций и вебинаров. Это поможет обучающимся изучать материал в любом месте, где они находятся, а также общаться с преподавателями и другими учениками.

12. Использование интерактивных заданий - Moodle позволяет создавать интерактивные задания, такие как головоломки и моделирование физических процессов, чтобы помочь ученикам лучше понимать физические концепции.

13. Обратная связь на протяжении всего курса - Moodle предоставляет возможность учителям и ученикам обмениваться обратной связью в режиме реального времени, что помогает учителям следить за успехами обучающихся на протяжении всего курса.

14. Интеграция с другими приложениями - Moodle может быть интегрирован с другими приложениями, такими как Google Docs, чтобы упростить совместную работу и обмен документами между учениками и учителями.

15. Создание групп для учебных проектов - Moodle позволяет создавать группы обучающихся для выполнения учебных проектов, что обеспечивает коллективную работу и взаимодействие между учениками.

16. Онлайн-тесты и экзамены - Moodle позволяет создавать тесты и экзамены, которые могут быть выполнены онлайн. Это помогает сократить время для проверки заданий учителем и дает ученикам возможность продемонстрировать свои знания в режиме реального времени.

17. Графики и диаграммы - Moodle предоставляет инструменты для создания графиков и диаграмм, что помогает ученикам наглядно представлять данные и концепции физики. Это может также помочь обучающимся лучше запомнить материал.

18. Доступность и удобство использования - Moodle является онлайн-платформой, что позволяет обучающимся изучать материал в любом месте и в любое время. Кроме того, это удобный инструмент для учителей, который может быть использован как для онлайн-курсов, так и для классов в режиме реального времени.

Загрузка материалов на Moodle очень простая. Вы можете загрузить документы в форматах PDF, Word или PowerPoint, а также добавлять изображения, видео и аудиофайлы для создания курса. Можно также добавлять тесты для проверки знаний учеников.

Например, вы можете загрузить следующие документы в формате PDF: лекции по различным разделам физики, упражнения для самостоятельной работы и домашних заданий, а также примеры и картинки, чтобы проиллюстрировать концепции.

Также можно использовать оценочные формы и проверочные листы для оценки знаний учеников. Настройки доступа могут быть настроены для каждого ученика, чтобы дать им доступ к материалам и информации, которые им необходимы.

Такой набор инструментов, который мы рекомендуем, является стандартным и не требует дополнительной установки. Он позволяет сконструировать уникальный курс самостоятельно по любой теме. Кроме того, мы убеждены, что эти инструменты очень гибко используются и могут быть применены для разработки различных заданий и для создания интересных способов представления информации.

Мы считаем, что использование данных инструментов является универсальным методом, который позволит создать курс, способный заинтересовать как учащихся, так и учителей. Это обеспечит широкий диапазон возможностей для обучения и поможет обучающимся сохранить интерес к изучаемому материалу. Таким образом, мы настоятельно рекомендуем использовать данные инструменты при создании курсов по любой теме.

§2.2. Структура и содержание курса

Проведённый нами анализ методической литературы позволил выделить основные особенности и требования к курсу, в котором будет реализована межпредметная связь двух областей математика и физика. Как правильно формировать межпредметные связи у обучающихся и какие технологии использовать для этого было описано выше в первой главе работы. Сейчас хотелось бы отметить особенности физико-математического курса, который мы разработали в результате данного исследования. И тут стоит отметить, что следует придерживаться общих принципов обучения математики и физики, а также делать акцент на межпредметные связи данных дисциплин. Отметим следующие принципы, которые учтены в разработке нашего курса:

- ✓ Обеспечение доступности курса для широкой аудитории пользователей.
- ✓ Деление материала курса на логические блоки, чтобы облегчить его усвоение и понимание.
- ✓ Использование различных методов обучения для удовлетворения различных стилей обучения учащихся (например, видео, интерактивные задания, тесты, лекции и т.д.).
- ✓ Начало курса с простых и понятных примеров, чтобы дать обучающимся возможность постепенно углублять свои знания и умения в области математики.
- ✓ Использование системы поддержки обучения для того, чтобы каждый обучающийся мог обратиться по техническим вопросам работы на курсе.
- ✓ Разработка курса с учетом новейших технологий и обновления его регулярно в соответствии с изменяющимся рынком труда и образовательными стандартами.
- ✓ Создание интерактивных и графических элементов для демонстрации математических концепций, формул, иллюстрации их визуально и создание мнемонических устройств для запоминания материала.

✓ Адаптация курса к потребностям и способностям обучающихся, позволяя им выбирать уровень сложности материала и темы для самостоятельного изучения.

✓ Разработка структурированных заданий и тестов с обратной связью для проверки понимания и выполнения учебных целей.

✓ Обеспечение безопасности интеллектуальной собственности и защиты данных обучающихся, предоставляя им доступ к материалам курса только после аутентификации и авторизации.

Было проведено аналитическое исследование учебных программ по физике и математике для обучающихся 10-11 классов и изучение задач ЕГЭ по математике профильного уровня, в которых требуются знания из физики. На основе этих данных было разработано содержание курса «Физические основы математики» (табл.7).

Таблица 7

Учебно-тематический план

№	Наименование раздела	Количество часов	Форма контроля	Примечания
Первый год обучения (34 часа):				
1	Работа с уравнениями	8	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	В данном разделе ученики изучают связь между формулами и уравнениями, а также системы уравнений и их применение для решения задач по физике.
2	Графики и функции	12	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	ученики получают навыки анализа графиков и их интерпретации в связи с физическими явлениями.
3	Статистика	6	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	изучение методов и средств сбора, обработки, классификации и представления данных, полученных в ходе физических экспериментов и измерений.
4	Алгебра	4	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	В рамках данного раздела ученики изучают алгебраические операции и

				законы, работу с алгебраическими выражениями и уравнениями.
5	Задачи ЕГЭ по математике профильного уровня	4	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	В данном разделе обучающиеся применяют полученные знаний по всем разделам для решения задач из реального ЕГЭ по математике профильного уровня.
Второй год обучения (34 часа)				
6	Тригонометрия	6	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	Основной целью данного раздела является углубленное изучение математических методов, необходимых для понимания и анализа физических явлений, таких как колебания, волны, электромагнитные поля и т.д
7	Функции, производные и интегралы	8	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	В рамках данного раздела ученики изучают понятие функции, ее свойства, графики и множественные примеры. Ученики также знакомятся с понятиями производной и интеграла функции
8	Векторный анализ	8	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	Ученики также знакомятся с различными операциями над векторами, включая скалярное и векторное произведения.
9	Математические методы в физике	4	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	Данные математические методы позволяют ученикам анализировать и решать сложные физические задачи, связанные с движением тел, электромагнетизмом, квантовой механикой и другими областями физики
10	Задачи ЕГЭ по математике профильного уровня	4	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	В данном разделе обучающиеся применяют полученные знаний по всем разделам для решения задач из реального ЕГЭ по математике профильного уровня.

11	Задачи ЕГЭ по физике	4	Самостоятельны работы, тесты, дискуссии	В данном разделе обучающиеся применяют полученные знания по всем разделам для решения задач из реального ЕГЭ по физике.
----	----------------------	---	---	---

Как уже было сказано выше для разработки курса мы выбрали платформу Moodle. На данной платформе много инструментов для реализации различных методических идей. Если вы перейдете по ссылке «<https://u148391.test-handychost.ru>» вы попадете на первую страницу, где представлен сам курс (рис 1), после нужно нажать на его название вы попадаете на основную страницу курса, на которой представлены интересные физические факты, есть ссылки на видео познавательного характера, где простым языком рассказывают об явлениях физики. Также на основной странице представлены общие сведения об экзаменах, ЕГЭ по математике профильного уровня и физике, это актуально для той аудитории обучающихся, для которых предназначен этот курс. Для этого использованы такие инструменты как гиперссылки (рис 3).

Доступные курсы

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕМАТИКИ



Данный курс посвящен изучению **математики и физики в одном флаконе**. Вы обязательно найдете что-то интересное для себя. Также на данном курсе будут разобраны некоторые задачи **ЕГЭ по математике профильного уровня**. Будет много интересного материала.

Курс включает как теоретические, так и практические задания, которые позволяют вам закрепить и применить полученные знания в реальных ситуациях. Кроме того, вы будете развивать свои навыки анализа и критического мышления, что поможет решать сложные физические задачи.

Курс "Физические основы математики" позволит ученикам улучшить свои знания математики и научиться применять их в контексте физики, что может привести к лучшему пониманию фундаментальных законов природы и способствовать их более глубокому и качественному изучению.



Учитель: Юлия Фаут

Рисунок 1, основная страница курса

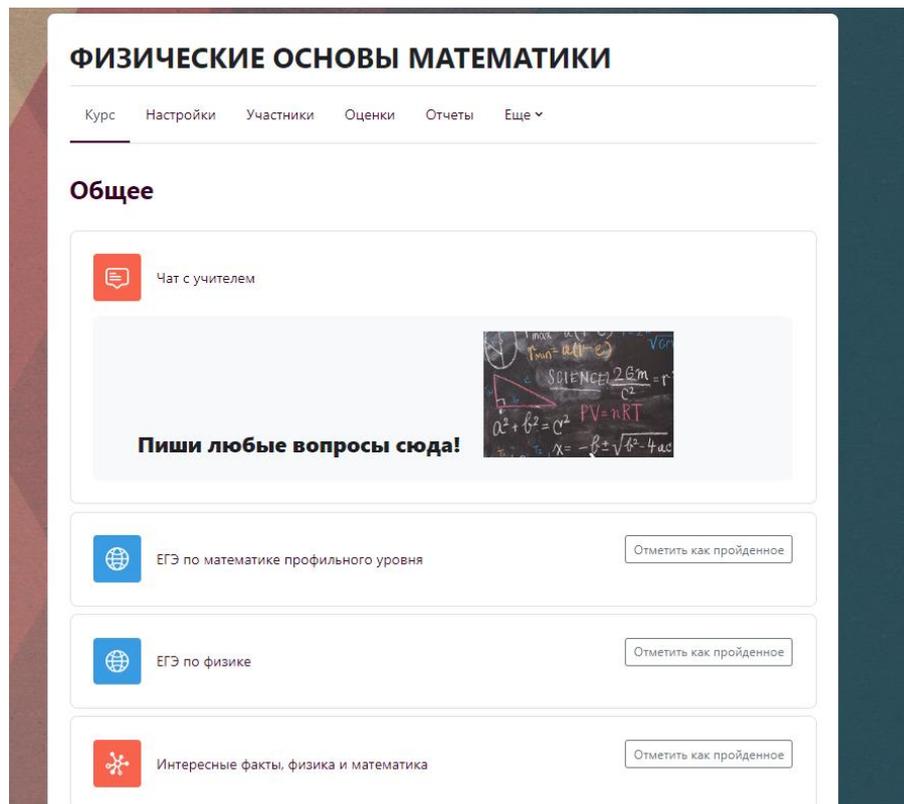


Рисунок 2, общие разделы курса

Остановимся более подробно на каждом разделе курса. Для организации курса были использованы различные инструменты, но каждый раздел состоит примерно из одинаковых инструментов для того, чтобы прослеживалась единая логика курса. Всего в курсе 11 основных разделов (рис. 3, рис.4).

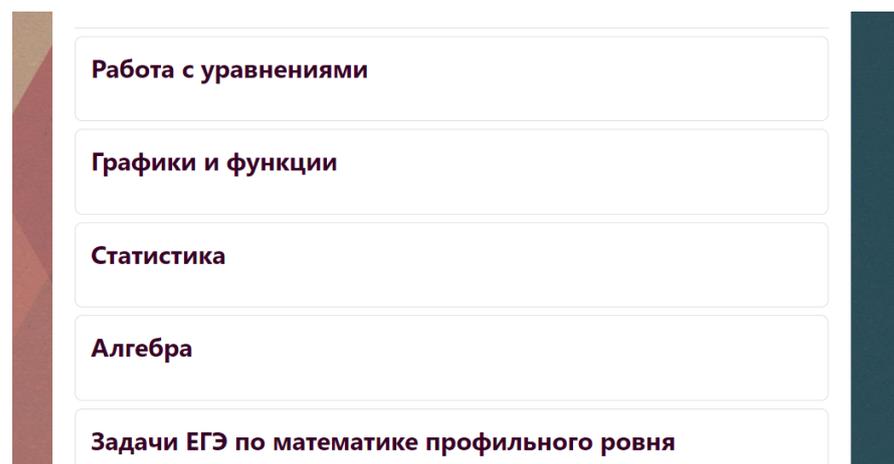


Рисунок 3, Разделы курса для 10 класса



Рисунок 4, разделы курса для 11 класса

Приведем пример реализации одного из разделов курса (рис5, рис6.). Данный раздел называется «работа с уравнениями». В данном разделе присутствует и общее описание всего раздела, также видео и лекции курса.

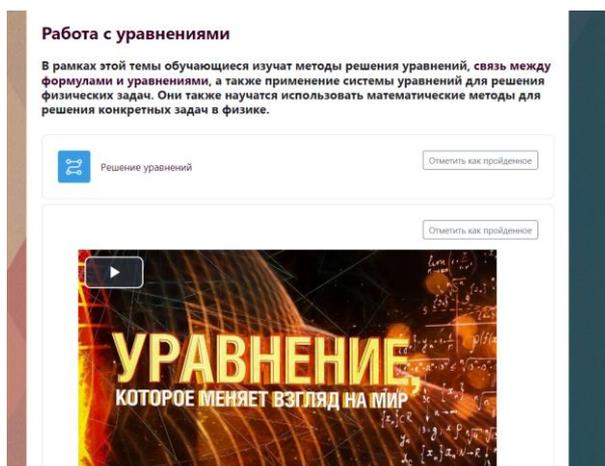


Рисунок 5, Раздел - Работа с уравнениями

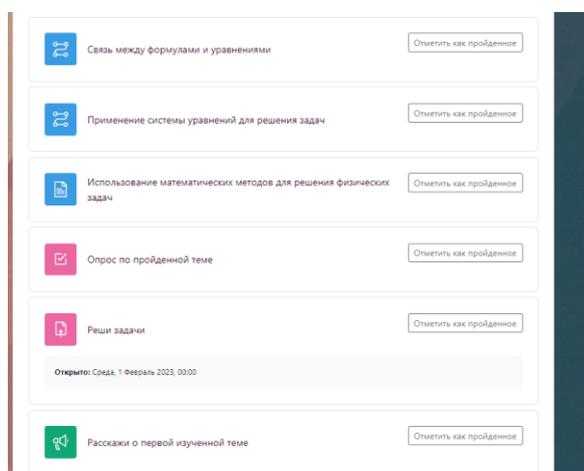


Рисунок 6, Раздел Работа с уравнениями -инструмент лекция

Содержание курса с указанием инструментов и тем

Содержание для 10 класса				
Раздел	Темы	Содержание раздела/используемые инструменты	Форма контроля	Организация обратной связи на курсе
Работа с уравнениями	<ul style="list-style-type: none"> Решение уравнений Связь между формулами и уравнениями Применение системы уравнений для решения задач Использование математических методов для решения физических задач 	Для каждой темы добавлена лекция, содержание каждой лекции соответствует теме, добавлены ссылки на видео, есть глоссарий для основных понятий темы.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Тест ✓ Задание ✓ Лабораторная работа 	Инструмент обратная связь, где есть следующие вопросы: 1. Понятно ли тебе содержание раздела? 2. Есть ли вопросы по пройденному материалу? 3. Комфортно ли было работать с данными инструментами?
Графики и функции	<ul style="list-style-type: none"> Построение графиков Анализ и интерпретация графиков в контексте физических явлений Обратные функции и их применение в физических задачах Дифференциальные уравнения и их решение Интегрирование функций и его применение в физических задачах 	В данном разделе используется много изображений, так как это характерно для графиков и функций. Приведены примеры задач, которые демонстрируют физическое применение графиков на практике.		
Статистика	<ul style="list-style-type: none"> Экспериментальный метод Сбор данных и их обработка Анализ и интерпретация данных 	В данном разделе обучающимся предложено провести собственное исследование, выбрать тему и собрать статистические данные, провести их обработку, сделать выводы. Инструменты, которые используются в данном разделе, это также лекции. Но особый инструмент, это опрос.		

Алгебра	<ul style="list-style-type: none"> • Матрицы и их использование в физике • Работа со скалярными и векторными значениями • Помехи и ошибки 	В данном разделе большую часть занимают лекции и задачи вычислительного характера, которые связаны с реальными примерами из жизни, когда следует учитывать помехи для создания качественного продукта.		
Задачи с прикладным содержанием ЕГЭ математика профильного	<ul style="list-style-type: none"> • Линейные уравнения и неравенства • Квадратные и степенные уравнения и неравенства • Рациональные уравнения и неравенства • Иррациональные уравнения и неравенства • Показательные уравнения и неравенства • Логарифмические уравнения и неравенства • Тригонометрические уравнения и неравенства • Разные задачи 	В этом разделе особое место занимает инструмент тест, так как именно с помощью этого инструмента можно легко проверить способность обучающихся решать подобные задачи, тем более в ЕГЭ это первая часть, где предоставляется краткий ответ, следовательно это вполне обоснованное применение. Также в данном разделе много видео-разборов решения данной задачи.		
Содержание для 11 класса				
Тригонометрия	<ul style="list-style-type: none"> • Основные тригонометрические функции и их геометрический смысл • Тригонометрические тождества и их применение в физике • Графики тригонометрических функций и их свойства • Перевод из градусов в радианы и наоборот 	В данном курсе много теоретического материала, который размещен с помощью лекций и информационных страниц. Также раздел включает в себя отдельную тему, которая является дополнительной для обучающихся – решение тригонометрических уравнений ЕГЭ по математике профильного уровня, прикреплены видео разборов определённых задач, где ученики по желанию могут просматривать и непосредственно готовится к сдаче экзамена.	Тесты ✓ Задание ✓ Лабораторные работы ✓	Инструмент обратная связь, где есть следующие вопросы: 1. Понятно ли тебе содержание раздела? 2. Есть ли вопросы по пройденному материалу? 3. Комфортно ли было работать с данными инструментами?

<p>Функции, производные и интегралы</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Основные понятия функции и ее свойства •Производные элементарных функций и их свойства •Физический смысл первой и второй производной •Правила дифференцирования и интегрирования сложных функций •Неопределенный и определенный интегралы и их применение в физике 	<p>Данный раздел характерен большим количеством изображений и видео. Наглядный материал, так как определённые задачи по производным необходимо представлять на графике функций.</p>		
<p>Векторный анализ</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Векторы и их свойства •Скалярное и векторное произведение векторов и их свойства •Физический смысл векторных операций •Некоторые физические величины, представляемые векторами (например, момент силы) 	<p>В данном разделе также были использованы такие инструменты как лекции, видео.</p>		
<p>Математические методы в физике</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Дифференциальные уравнения и их применение в физике •Линейная алгебра и матричные операции •Методы решения систем линейных уравнений в физике (например, при решении электрических цепей) •Преобразование Фурье и его применение в физике 	<p>Данный раздел является больше дополнительным, так как в этом разделе обучающиеся только познакомятся с применением математических методов в физике, где будут представлены обзорные лекции. Так как более глубокое изучение данного материала предусмотрено для следующей ступени образования.</p>		
<p>Задачи ЕГЭ по математик</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Физический смысл производной 	<p>Рассматривается решение задачи с ЕГЭ по математике профильного уровня в кодификаторе под номером 7. Прикреплены видео с разбором подобны задач, составлены тесты.</p>		

<p>Задачи ЕГЭ по физике</p>	<p>•Различные задачи из первой части ЕГЭ по физике</p>	<p>Выбраны несколько задач из ЕГЭ по физике, которые пересекаются с теми темами, рассмотренные в данном курсе. Используются лекции, видео, тесты.</p>		
-------------------------------------	--	---	--	--

Описание каждого раздела, теоретические аспекты:

Работа с уравнениями

Работа с уравнениями является основой математики и физики. В этом разделе изучаются методы решения линейных и квадратных уравнений, а также систем уравнений. Уравнения находят широкое применение в физических задачах, например, при расчете траекторий движения тел, нахождении времени падения тела с высоты, определении электрических или магнитных полей и многом другом. Также рассматриваются тригонометрические уравнения и их применение в физике. Этот раздел позволяет развивать навыки решения комплексных уравнений и их применения в физических задачах.

Графики и функции

Графики и функции широко используются в физике для описания зависимостей между физическими величинами. В этом разделе изучаются базовые понятия функции и графика функции, линейные и квадратичные функции, а также тригонометрические функции и их свойства. Работа с графиками и функциями позволяет находить зависимости между физическими величинами для последующего анализа этих зависимостей и применения в физических задачах. Также в этом разделе изучаются различные графические преобразования функций, например, сдвиг, масштабирование, отражение и растяжение, что позволяет более удобно и точно изображать зависимости между величинами на графике.

Статистика

Статистика используется в физике для сбора, анализа и интерпретации данных. В этом разделе изучаются статистические показатели, например, среднее значение, стандартное отклонение и медиана, которые позволяют оценить свойства распределения данных. Работа с выборками и анализ данных позволяет изучать и описывать физические законы на основе опытных данных. В разделе также рассматривается нормальное распределение и его применение в физике, а также корреляционный анализ и его применение для выявления

взаимосвязи между различными физическими величинами. Все это позволяет извлекать максимальную информацию из экспериментальных данных и использовать ее для решения физических задач.

Алгебра

В данном блоке обучения рассматриваются различные варианты матриц, система их обозначения, а также основные алгебраические операции, которые можно производить с матрицами.

Решение задач по ЕГЭ по математике профильного уровня

Этот блок курса направлен на решение прикладных задач ЕГЭ профильного уровня по математике, где требуются знания по физике, что соответствует нашим целям. Представленная задача в кодификаторе ЕГЭ под номером 8, помогает развить у обучающихся навыки решения конкретных задач, что является важной целью всего курса. Таким образом, данный раздел является своего рода проверкой достигнутых учениками результатов в рамках курса.

Тригонометрия

В рамках данного раздела курса изучаются основные тригонометрические функции, их свойства и приложения в физике. Рассматривается работа со стандартными тригонометрическими формулами, проводятся теоретические и практические занятия по тригонометрическим уравнениям и неравенствам.

Функции, производные и интегралы

В этом разделе курса предоставляется углубленное изучение функций, производных и интегралов, их свойств, а также применение в физике. Обучающиеся получают знания о теореме Ферма, методах дифференцирования элементарных функций, интегрировании различных трансцендентных функций, а также применение интегралов для определения площадей, объемов и других физических величин.

Векторный анализ

Этот раздел курса посвящен векторной алгебре и их применение в физике. Здесь обучающиеся изучают векторы и их свойства, правила умножения векторов. Основное внимание уделяется пониманию физических процессов, для которых векторный анализ является инструментом.

Математические методы в физике

В данном разделе рассматриваются основные математические методы, используемые в физике. Это включает в себя методы работы методы теории вероятности и статистики, а также применение методов оптимизации в физических задачах. Учащиеся также узнают о том, как эти методы могут быть использованы для решения сложных физических задач.

Следует отметить, что курс формирования межпредметных связей по математике и физике являются весьма гибким для перехода в онлайн-режим. Это означает, что их можно реализовывать не только в школьной аудитории, но и в других учебных учреждениях в разных городах. Кроме того, стоит учитывать возможность корректировки и изменения содержания курса, которая предоставляется данной платформой. Есть также возможность предоставления группе из нескольких человек прав администратора, что позволяет им работать над курсом.

§2.3 Результаты опытно-экспериментальной работы

Электронный курс «Физические основы математики» был апробирован в 2022-2023 учебном году. Платформа для реализации этого курса была выбрана школа МАОУ СШ №158 «Грани». Данная школа предоставила нам такую возможность, для обучающихся данная нагрузка была определена как дополнительное образование. Занятия проводились как очные, так и заочные с помощью электронного курса. В эксперименте приняли участие 16 человек. Это были обучающиеся 10-11 класса, которые изучали математику на профильном уровне, большую часть обучающихся, которые участвовали в эксперименте, это были ученики, которые выбрали для сдачи ЕГЭ математику профильного уровня и физику. Обучающиеся выполняли задания,

прикрепляли на курс, проводился постоянный контроль, и на протяжении всего их обучения была организована обратная связь на самой платформе.

Кроме этого учителя тоже познакомились с курсом, ими были отмечены самые неудачные моменты на их взгляд, после чего курс прошел корректировку по самым главным замечаниям. После прохождения каждого раздела обучающиеся выполняли диагностические работы, мы проанализировали результаты каждой работы и систематизировали результаты в виде диаграммы. В качестве заданий для диагностических работ были выбраны задачи из ЕГЭ.

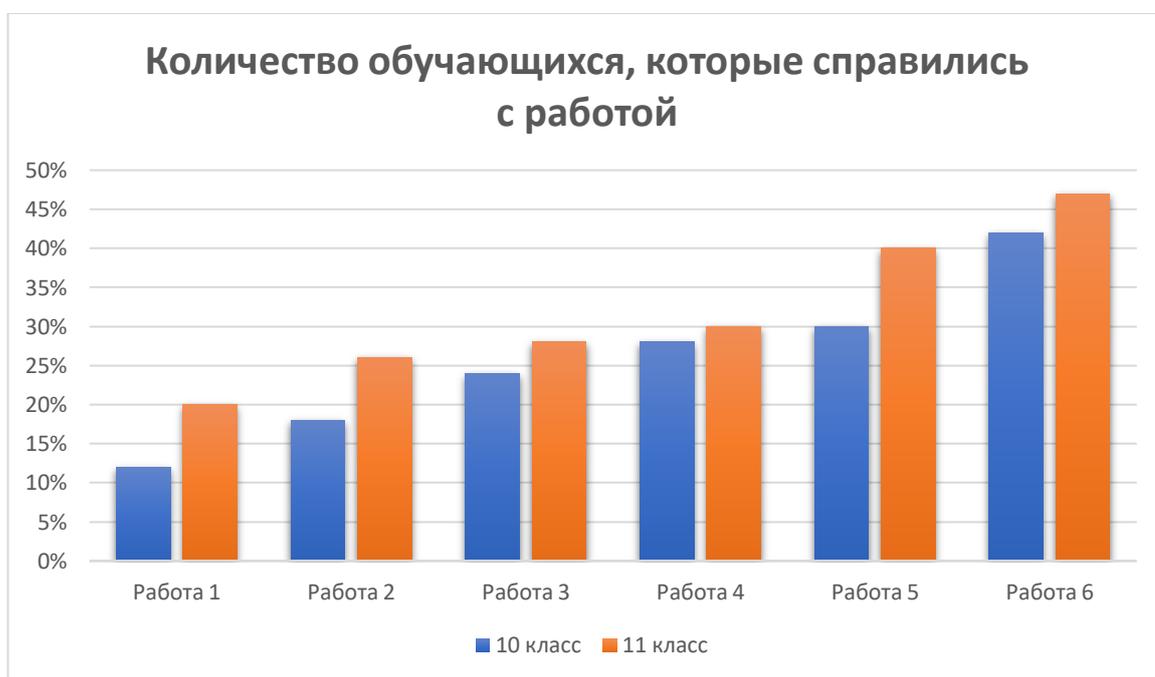


Рисунок 7 – Выполнение диагностических работ по разделам

Из диаграммы видно, что количество обучающихся, успешно справляющихся с работой, увеличивается. Особенно много таких учеников в 11 классе. Вероятно, это связано с тем, что мотивация учащихся в этом возрасте выше, ведь экзамен ЕГЭ уже близок. Кроме того, рост качества решения задач не обусловлен только изучением теоретических материалов, но и целенаправленной работой над умением находить взаимосвязь между явлениями и математическими формулами.

Следующее важное замечание касается изменения самооценки обучающихся относительно их готовности к решению задач с ЕГЭ по

математике и физике. Ученики должны оценивать свою готовность к выполнению заданий в зависимости от их уровня сложности. Это умение является необходимым для их развития на протяжении всего процесса обучения. Особое внимание было уделено тому, чтобы обучающиеся понимали, как их работы будут оценены по различным параметрам. Для этого мы провели анкетирование до и после прохождения курса и задали главный вопрос: "Как вы оцениваете свою готовность к выполнению задач по математике и физике?". Представлены следующие результаты:



Рисунок 8, Самооценка обучающихся к решению ЕГЭ

Результаты данного опроса удивили нас, поскольку мы предполагали, что большинство участников ответят утвердительно на вопрос о наличии у них задач, которые они уже умеют решать в рамках ЕГЭ. К сожалению, мы выяснили, что обучающиеся старших классов нередко начинают готовиться к экзамену позже, чем следует. Всего лишь 10% опрошенных ответили, что они имеют определенные задачи, которые умеют решать в рамках ЕГЭ, в то время как 40% не знакомы с задачами для экзамена. На самом деле, учителя демонстрировали задачи, с которыми учащиеся могут столкнуться на ЕГЭ, но дети не уделяют этому должного внимания во время уроков.

Теперь приведем статистику самооценку обучающихся после прохождения курса.



Рисунок 9, Самооценка обучающихся к решению ЕГЭ

Следует отметить заметный рост числа обучающихся, которые теперь способны решать конкретные задачи. Этот спектр обучающихся, как уже упоминалось, в основном состоял из учеников одиннадцатых классов, и на момент опроса в конце учебного года готовность к сдаче экзамена была на высоком уровне. Важно подчеркнуть, что наш курс предоставил качественную подготовку в определенных задачах ЕГЭ по математике профильного уровня.

А именно задача № 7 и 8 ЕГЭ по математике профильного уровня. Теперь рассмотрим, как изменилось качество решения данных задач у обучающихся 10-11 классов.

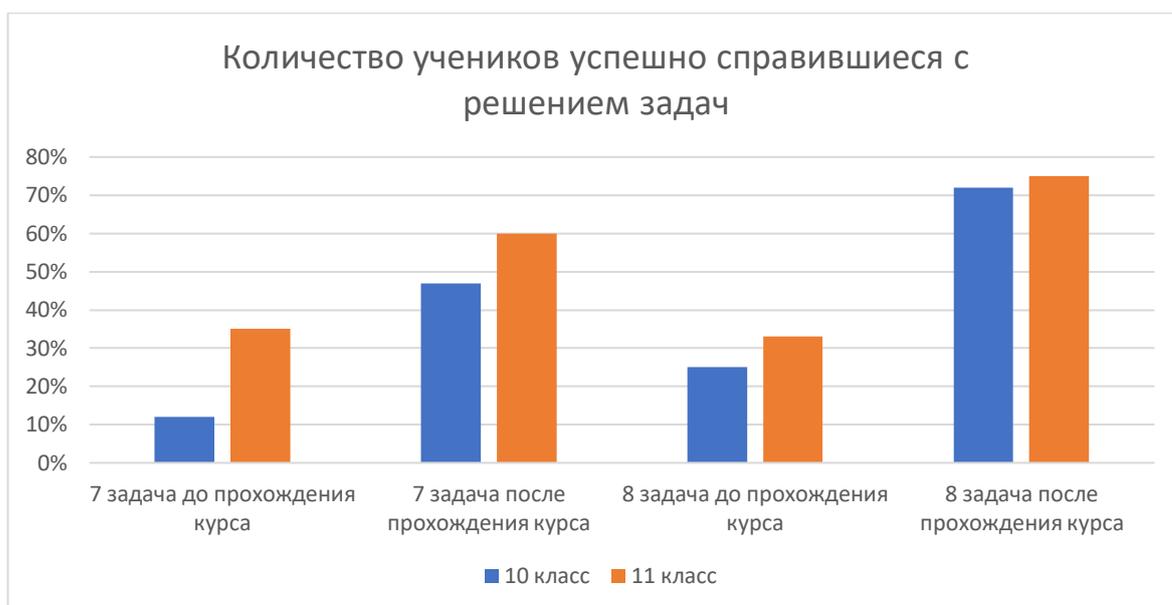


Рисунок 10 - Успешность выполнения 7,8 задачи ЕГЭ по математике профильного уровня

Отмечается значительный рост числа обучающихся, успешно справляющихся с поставленными задачами. Это свидетельствует о высокой эффективности нашего курса, который стал для учеников увлекательным, интересным и прежде всего, полезным для личного развития. Проведенный опрос позволил нам проанализировать межпредметные связи и их влияние на решение задач. Многие ученики 10 класса рассматривают физику как доминирующий предмет, а также выразили свою благодарность за курс, который помог им улучшить знания по математике и физике.

Хочется также привести статистику успеваемости данных обучающихся по математике и физике.

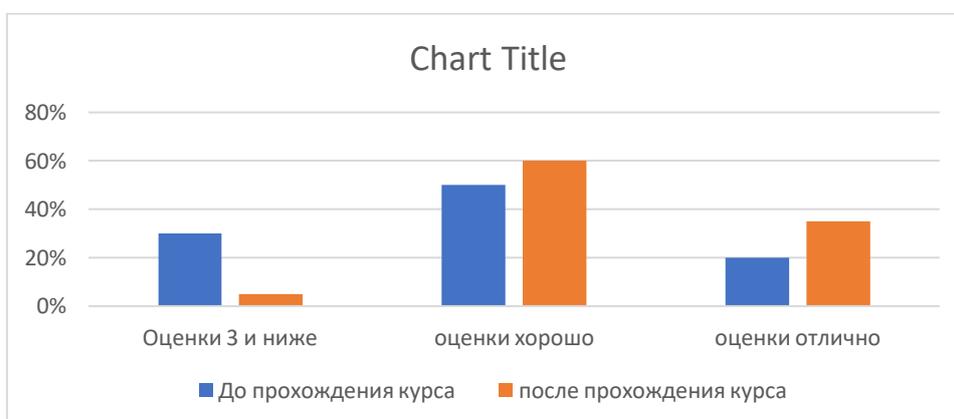


Рисунок 11 Успеваемость обучающихся по дисциплинам математика и физика

Данная диаграмма демонстрирует явный рост успеваемости обучающихся по математике и физике после прохождения электронного курса «Физические основы математики». По данным диаграммы, успеваемость по обоим предметам улучшилась у всех участников курса. Данный результат говорит о том, что электронный курс "Физические основы математики" оказался эффективным и полезным для обучающихся. Он помог им улучшить свои знания по двум ключевым предметам, что может существенно повысить вероятность успешной сдачи экзамена ЕГЭ и выбора профессии, связанной с математикой и физикой.

Приведем еще одни статистические данные, которые мы получили в результате опроса. А именно мнение о курсе:

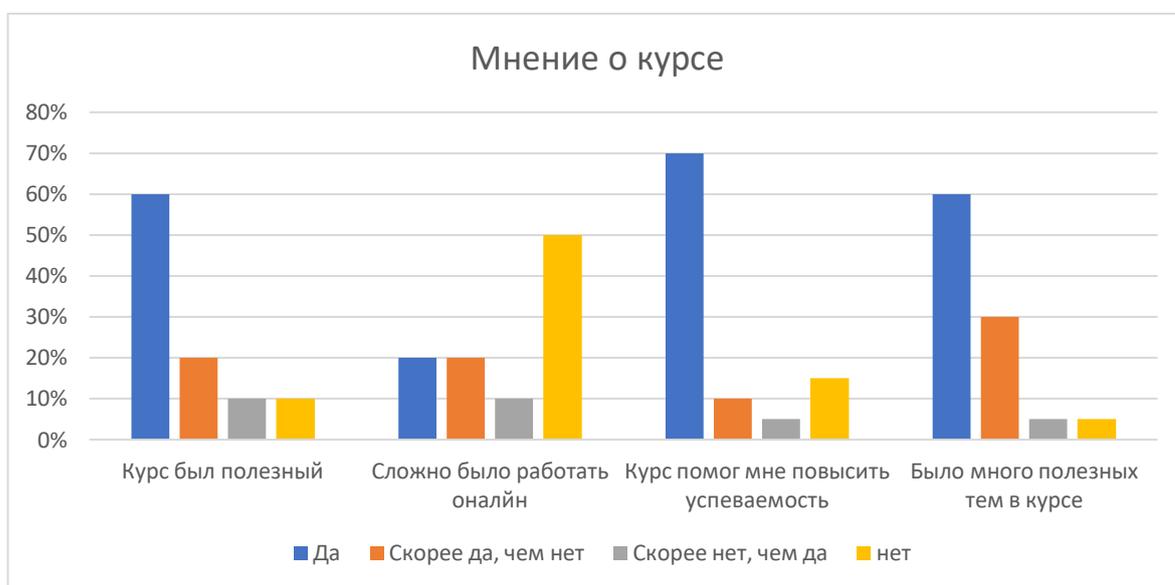


Рисунок 12 Результаты опроса обучающихся

Мы получили положительную обратную связь от обучающихся, которые считают курс полезным и подтверждают изменения в своей учебной деятельности после его прохождения. Учитывая нашу теоретическую базу, мы уверены, что межпредметные связи способствуют более устойчивым знаниям в каждом предмете, а полученные результаты подтверждают актуальность и эффективность нашего выбранного направления исследования. Но также мы увидели определённые проблемы курса, которые нужно в дальнейшем исправлять, а также добавлять и расширять теоретическую базу курса, кроме

этого, перед нами стоит задача, разработать как можно больше практико-ориентированных задач.

Выводы по второй главе

Таким образом, реализация межпредметных связей в образовательном процессе является сложным и многоуровневым процессом, который зависит как от обучающихся, так и от учителя. Необходимо менять и вносить новые методические идеи, которые будут основываться на новых образовательных технологиях. Кроме этого, мы убедились, что качественный продукт в таком случае возможно создать только, если будут работать несколько учителей по разным направлениям. Мы рассмотрели и разработали вариант онлайн-курса, где разработали программу, нашли актуальные методы организации обучения в таком варианте, разработали содержание курса, подобрали теоретический материал для его создания. Это далеко не единственное решение развития межпредметных связей.

Кроме этого, мы выбрали платформу Moodle для реализации наших идей. На наш взгляд, данная платформа позволяет максимально хорошо отобразить все возможные идеи. Платформа позволяет менять и разнообразить процесс обучения, также данная платформа весьма проста в понимании и было не сложно разобраться как правильно загружать задания, теорию, сам интерфейс понятен на интуитивном уровне, поэтому данный инструмент обязательно нужно и можно применять в балующей педагогической деятельности.

Также мы провели апробацию в школе №158 города Красноярск, которая помогла нам понять какие шаги были сделаны верно, а что следует корректировать. Можно сказать, что гипотеза работы была подтверждена.

Заключение

В заключение, хочется отметить, что данное исследование показало следующее: формирование межпредметных связей в образовательном процессе обучения математике и физике является важным и актуальным направлением работы педагогов в современной школе. Было выявлено, что межпредметные связи способствуют более устойчивым знаниям в каждом предмете и повышению мотивации обучающихся к изучению данных дисциплин.

Также в результате данной работы были рассмотрены теоретические аспекты формирования межпредметных связей в школе, выделена классификация межпредметных задач, выдвинуты требования к формулировкам и применению межпредметных задач на уроках.

Кроме этого, в работе рассмотрены такие аспекты как формирование математикой и естественнонаучной грамотности обучающихся, что является актуальным вопросом в образовательной среде на сегодняшний день. Еще рассмотрена такая технология как STEM образование, показаны основные особенности данного течения, рассмотрены способы применения данной технологии на уроках математики и физики.

Помимо того, хотелось бы отметить, что была проделана большая работа по изучению прикладных задач по математике и физике, в результате чего были разработаны авторские задачи в этом направлении.

Разработанный online-курс показал свою эффективность и использование платформы Moodle упростило организацию и проведение уроков, повысило интерес и активную работу обучающихся. Результаты апробации показали, что учителям необходимо повышать свою квалификацию и внедрять новые методы работы для создания межпредметных связей.

Более того, на основе проведенного исследования можно сделать вывод, что развитие межпредметных связей должно стать задачей на уровне общегосударственной политики в области образования. Одним из решений этой задачи может быть разработка дополнительных образовательных

программ, направленных на формирование у учащихся не только различных знаний и навыков, но и умения использовать их в различных сферах жизни.

Далее глобальным результатом в нашей работе является разработка структуры и содержание курса по выбору в онлайн- и офлайн-формате. Нами была выбрана платформа Moodle для реализации курса. Мы составляли различные теоретические и практические занятия. Снимали видео с подробным разбором задач, конструировали курс, создавали мотивационные задания и придумывали интересные фразы, которые вели обучающегося на протяжении всего курса.

И еще один из результатов, на котором стоит заострить внимание — это апробация курса, которую мы провели и сделали выводы о результатах его использования в процессе подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня. Данный результат является ключевым, так как мы нашли аудиторию для, которой данный курс интересен, а самое главное необходимо.

Дальнейшее развитие и исследование межпредметных связей в образовании является важным направлением, которое требует анализа и уточнения методов работы и подходов. Особенно важно учитывать изменения в обществе и структурных изменений в требовании к образованию, а также учитывать новые технологии и методики в образовании.

В заключение, хочется подчеркнуть, что практическое внедрение межпредметных связей в школьное образование по математике и физике требует многогранного исследования, предложения новых подходов и методов, а также высокой квалификации учителей. Тем не менее, все преимущества, которые предоставляет формирование межпредметных связей для учащихся, общества и государства, подтверждают важность данного направления в образовательной системе.

Библиографический список

1. XIX Международная конференция по народному образованию 1956 Рекомендация «Обучение математике в средней школе» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.math.ru/conc/olddocs/1968-unesco.htm> (дата обращения 08.02.2023).
2. ФИОКО – Федеральный институт оценки качества образования [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/pisa> (дата обращения 10.03.2023).
3. Андрющенко Н. Н. ФГОС-II — основа модернизации российского образования. [Электронный ресурс] URL: <http://knmc.kubannet.ru/node/976> (дата обращения: 26.05.2023).
4. Багачук А.В., Шашкина М.Б. Введение в научную деятельность студентов: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.kspu.ru/document/8055> (дата обращения 01.10.2023).
5. Багачук А.В., Шашкина М.Б. Основы организации математической исследовательской деятельности учащихся: монография / Краснояр. гос.пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014.
6. Багачук А.В., Шашкина М.Б. Профильное исследование. Математика в жизни: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015.
7. Болтянский В.Г. Математическая культура и эстетика // Математика в школе.1982. №2. С. 40–43.
8. Болтянский В.Г., Пашкова Л.М. Проблема политехнизации курса математики. // Математика в школе, 1985, №5. С. 6–8.
9. Бурцева Н. М. Межпредметные связи как средство формирования ценностных отношений: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2001. 231 с.
10. Васина О. В. К вопросу о формировании метапредметных компетенций на уроках физики в условиях реализации требований ФГОС

//Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2016. – №. 45. – С. 33-47.

11. Виленкин Н.Я. и др. Задачник по курсу математического анализа. М.: Просвещение, 2010. с. 422.

12. Виленкин Н.Я. и др. Математический анализ. Введение в анализ. М.: Просвещение, 2009. с. 348.

13. Володарский В.Е. Физические задачи на уроках математики // Математика в школе. 1976. № 4. С. 18–26.

14. Гаджиева Ш. А. Коллаборативное обучение на уроках физики в условиях реализации ФГОС //Образование. Карьера. Общество. – 2018. – №. 3 (58). – С. 29-31.

15. Гельфанд М.Б., Берман В.П. Упражнения межпредметного характера к теме «Производная» // Математика в школе. 1979. №2. С. 24–31.

16. Гладко М. Метапредметные результаты обучения по ФГОС. Что это такое? [Электронный ресурс]. URL: http://pedsovet.su/fgos/6528_metapredmetnye_rezultaty_obucheniya (дата обращения 07.05.2023).

17. Глинских Л. Г. и др. Использование интеграции математики и физики как средство повышения познавательной активности //Актуальные проблемы преподавания физики и математики в школе. – 2016. – С. 64.

18. Громыко Н. В. Метапредметный подход в образовании при реализации новых образовательных стандартов //Учительская газета. – 2010. – Т. 7.

19. Громыко Н.В., Громыко Ю.В. Сценирование в мыследеятельностной педагогике // «Пушкинское слово».- М., 2003.- С. 114-125.

20. Давыдов Н.А. и др. Сборник задач по математическому анализу. М.: Просвещение, 2009.

21. Даданова А. В. Межпредметные связи в преподавании математики и физики //Uchebnyj experiment w obrazovanii. – 2013. – С. 14.

22. Данильчук Е. В., Полях Н. Ф., Филиппова Е. М. Подготовка

будущего учителя физики к формированию метапредметных образовательных результатов учащихся //Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2016. – №. 3 (107). – С. 102-105.

23. Дорوفеев Г.В. Применение производных при решении задач в школьном курсе математики // Математика в школе. 1980. №5. С. 28–30.

24. Дорوفеев Г.В., Кузнецов Л.В., Седова Е.А. Алгебра и начала анализа. 10 класс. М.: Дрофа, 2012. 267 с.

25. Иванова Е.О., Осмоловская И.М., Шалыгина И.В. Содержание образования: культурологический подход//Педагогика.2005.№1.С. 13–19.

26. Икрамов Д. Математическая культура. – Ташкент, УкиТУВЧИ, 1995. – 277 с

27. Киселева А.П. Алгебра. 8-10 класс. В 2 ч. Ч.2. учебник для обще- образовательных учреждений. М.: Физматлит, 2005. 248 с.: ил.

28. Ковалева Г.С., Красновский Э.А., Краснокутская Л.П., Краснянская К.А.. Результаты международного сравнительного исследования PISA в России [Электронный ресурс]. URL:

https://vo.hse.ru/data/2015/04/24/1095309163/114-156_Kovaleva%26al_Pisa.pdf

(дата обращения: 10.05.2023).

29. Колягин М.Ю., Пикан В.В. О прикладной и практической направленности обучения математике // Математика в школе. 1985. №6. С. 27–32.

30. Колягин Ю.М. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни. М.: Просвещение, 2010. 336 с.

31. Колягин Ю.М. Профильное обучение: проблемы и перспективы// Газета «Математика». 2005. № 8. С. 17–21.

32. Концепция профильного обучения 2002 г [Электронный ресурс] URL: <http://www.mcsme.ru/edu/oficios/standarty/profil.doc> (дата обращения: 19.05.2018).

33. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: минобрнауки.рф/документы/3894 (дата обращения 20.05.2018).
34. Кравец е. м. метапредметный подход на уроках физики. – 2019.
35. Крысанова О. А., Григорьева Е. С. Анализ исследований, раскрывающих меж-и метапредметные связи физики //Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития. материалы IV международной научно-методической конференции. – 2019. – С. 179.
36. Кузнецов А.А., Пинский А.А., Рыжаков М.В., Филатова Л.О. Профильное обучение. Ответы на вопросы (для общеобразовательных учреждений). М.: Русский журнал, 2004.
37. Кульневич С. В., Лакоценина Т.П. Современный урок. Часть I: Научно-практич. пособие. Ростов-н/Д: Изд-во "Учитель", 2004. - 288 с.
38. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения. М.: Просвещение, 1988. 192 с.].
39. Марданова О. П. Некоторые приёмы реализации деятельностного подхода в обучении физике //Психодидактика высшего и среднего образования. – 2012. – С. 305-307.
40. Метапредметный урок: методические рекомендации для учителей общеобразовательных школ, студентов направления «Педагогическое образование» / авт.-сост. С. В. Галян. – Сургут: РИО СурГПУ, 2012. - 83 с.
41. Метапредметный урок: первые шаги. – 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ug.ru/archive/40759>
42. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Условие и факторы формирования концепции модернизации российского образования // Педагогика.2014. №1. С. 24–36.
43. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1.

Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень). М.: Мнемозина, 2007. 287 с.: ил.

44. Морозов Г.М. О формировании умений, необходимых для построения математических моделей //Перспективы развития математического образования в средней школе в 90 – х годах – М.: НИИ СиМО АПН СССР, 1987. – с, 36 – 37.

45. Морозов Д. Н. Средства и приемы реализации межпредметных связей в процессе преподавания учебной дисциплины «Инженерная графика»// Молодой ученый. 2015. №3. С. 817-819.

46. Мышкин А.Д. О прикладной направленности школьного курса элементов математического анализа // Математика в школе. 1990. №6. С. 7– 11.

47. Нырко М. В. Межпредметная связь физики и математики в средней школе //Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – №. 2 (42). – С. 89-93.

48. Остапенко О. Н. Метапредметность на уроках физики //Актуальные вопросы развития профессионализма педагогов в современных условиях. – 2017. – С. 53-58.

49. Панцева Е. Ю., Кислякова О. П., Хазова А. А. Взаимосвязь в преподавании физики и математики в высшем учебном заведении //Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №. 76-4. – С. 263-265.

50. Петрушкина Т. А. Метапредметная связь естественнонаучных дисциплин в подготовке будущих учителей физики //актуальные вопросы современного образования. – 2022. – С. 44-49.

51. Полежаева Ю. О. технология проблемного обучения на основе межпредметных связей как условие формирования умуд обучающихся на уроках физики //С 56 Современные технологии в образовательном процессе: материалы. – 2018. – С. 60.

52. Полина С. Р., Мальцева И. А. ФГОС И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ //Интеграция мировой науки и техники: новые концепции и

парадигмы. – 2023. – С. 165-166.

53. Репин А. О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики //Научная идея. – 2017. – №. 1. – С. 76-82.

54. Степанова М. Н., Попова Л. Л. Организация проектной деятельности учащихся на уроках математики и физики //Вестник научных конференций. – ООО Консалтинговая компания Юком, 2017. – №. 2-4. – С. 104-106.

55. Суржик Л. С., Клепачёва Е. А. Практическое применение инновационных технологий на уроках математики, физики, информатики из опыта работы в ук афмшл№ 61 е. б. якира //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2017. – №. 2. – С. 220-230.

56. Терёшин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Книга для учителя. – М.: Просвещение,1990

57. Тимуш Т. А. Контрольно-оценочная деятельность учителя в условиях реализации компетентностного подхода на уроках физики //современное образование: методы и технологии внедрения фгос. – 2016. – С. 117-121.

58. Турдиева Г. С., Сулайманова М. А. К. Методы организации электронных учебных ресурсов в образовательном процессе через платформу дистанционного обучения moodle //Academy. – 2020. – №. 5 (56). – С. 40-42.

59. Ухабина, Е. А. Межпредметные связи математики и физики / Е. А. Ухабина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 18 (465). — URL: <https://moluch.ru/archive/465/102207/> [дата обращения: 09.05.2023].

60. Федорец Г. Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. СПб., 1994. 250 с.

61. Чанг Н.В. Прикладная направленность обучения элементам математического анализа в средней школе СРВ. – Дисс.канд.пед.наук –

М.,1994. – 141с.

62. Чемяков В. Н., Крылов Д. А. STEM-новый подход к инженерному образованию //Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – №. 5 (20). – С. 59-64.

63. Чикина А. С. метапредметность и межпредметность в связях математики и физики //Инновации и рискологическая компетентность педагога. – 2020. – С. 271-275.

64. Шурыгин В. Ю., Шурыгина И. В. Активизация межпредметных связей физики и математики как средство формирования метапредметных компетенций школьников //Карельский научный журнал. – 2016. – Т. 5. – №. 4 (17). – С. 41-44.