1. **Тезаурус**
   1. **Математическое моделирование**

Метод математического моделирования применяется для решения многих задач в современном мире. Данный метод характеризуется процессом построения математической модели. Этот термин рассматриваем как приближённое описание каких - либо явлений с помощью математической символики. [10]

Для моделирования взаимодействия материальных точек в пространстве, необходимо обратиться к задаче n тел, где n произвольное целое число. Согласно терминологии, материальная точка обозначает понятие, вводимое в механике для объекта бесконечно малых размеров, имеющего массу. [4] Суть данной задачи заключается в следующем: в пустоте находится n материальных точек, имеющих начальные положения и скорости. Требуется найти положения точек для всех последующих моментов времени. [8]

* 1. **Дифференциальные уравнения**

В случае решения задачи N тел необходимо обратиться к решению дифференциальных уравнений. Поскольку в программировании физического взаимодействия используются дифференциальные уравнения, описывающие изменения координаты тела за бесконечно малый промежуток времени, необходимо ознакомиться с теорией уравнений. Под дифференциальным уравнением понимаем уравнение, связывающее искомую функцию, её производные (или дифференциалы) и независимые переменные [4].

Решение системы n дифференциальных уравнений позволяет определить координаты точек: «Если движутся n тел, силы взаимодействия которых зависят от положения тел и их скоростей, то написав уравнения движения для каждого тела, получаем систему n дифференциальных уравнений.» [16]

Для осуществления решения дифференциальных уравнений использован метод Эйлера: для первоначально данных значений x=а и y=b следующие значения будут равны х=а +ω и у = b +Aω, где ω - бесконечно малый промежуток времени, A – . От этих значений продвигаемся далее через постоянный промежуток ω. [17]

Дифференциальные уравнения гравитационного и электрического взаимодействия составлены на основе закона Всемирного тяготения, формулировка которого «Все материальные тела притягивают друг друга с силами, прямо пропорциональными их массам и обратно пропорциональными квадрату расстояния между ними»[11], и закона Кулона, согласно которому «два неподвижных точечных электрических заряда q1 и q2 взаимодействуют друг с другом в вакууме с силой, пропорциональной произведению величин зарядов и обратно пропорциональной квадрату расстояния r между ними»[11]

* 1. **Язык программирования**

Благодаря языку программирования Python можно решать научные задачи разных уравнений. С помощью функций и циклов на этом языке был реализован рассмотренный ранее метод Эйлера. Для создания приложения необходимо обратиться к понятию фреймворк. Фреймворк в программировании — это инструмент, предоставляющий готовые компоненты, предназначенные для ускорения разработки. Так, фреймворк Kivy, позволяет создавать кроссплатформенные приложения на языке Python. Сам термин «кроссплатформенный» подразумевает возможность приложения работать с различными аппаратными системами.

1. **Состояние разработок, исследований по данной теме**

**Краткая история изучения вопроса.**

* 1. **Закон всемирного тяготения**

История закона всемирного тяготения связана с такими учёными как Тихо Браге, Иоганн Кеплер и Исаак Ньютон, не нуждающимися в представлении. На основе работ Тихо Браге, который на протяжении нескольких десятков лет проводил наблюдения за планетами, и Иоганна Кеплера, выявивших три фундаментальных закона, Исаак Ньютон около 1666 года смог численно доказать закон Всемирного тяготения. Гравитационную постоянную -коэффициент пропорциональности – в 1798 смог вычислить Генри Кавендиш. G = (6,67259 ± 0,00085) ∙ 10-11 Н∙м2/кг2 [6]

* 1. **Закон Кулона**

Начало исследования электрического взаимодействия по большей части относятся к XVII веку. Открытие закона Кулона в 1785 году послужило началом становления науки об электричестве. Путём многочисленных открытий и исследований ученых со всего мира к 1890 году были заложены основы теории электричества. [6]

* 1. **Метод математического моделирования**

В начале XX века с появлением вычислительных машин зародился метод математического моделирование различных процессов. В 1940-50 –х годах академик М.В. Келдыш разрабатывает математическое описание космических полётов. [5] Академик А.А. Самарский в своих трудах описывал «вычислительный эксперимент» как реализацию в виде программы вычислительного алгоритма по решению определенной задачи. [9] Труд "Мировая динамика" американского ученого Дж.Форрестера в 1971 году положил начало глобальному моделированию.

* 1. **Мобильные приложения**

Обращаясь к истории мобильных приложений, следует отметить, что о выпуске первого смартфона объявила компания IBM в 1993 году. В нём присутствовали калькулятор, календарь, мировое время и контактная книга. В 2002 году новый смартфон BlackBerry был интегрирован с концепцией электронной почты. Это положило начало развитию мировой индустрии мобильных приложений. [19]

Сейчас рынок приложений растёт с каждым днём. По данным сайта 42matters.com в месяц в Google Play публикуется около 100 тысяч новых приложений. [18]

* 1. **Язык Python**

В 90-х годах прошлого столетия началась разработка известного сейчас по всему миру языка Python. В 1991 году сотрудник голландского института Гвидо ван Россум выпустил версию 0.9.0, включающую в себя объектно-ориентированное программирование, различные типы данных и функции. На данный момент актуальной версией Python является версия 3.10 от 8 октября 2021 года. Согласно данным за 2021 год в рейтинге языков программирования TIOBE Python занимает первое место. Такая популярность языка обусловлена его простой в использовании, понятным синтаксисом и распространенностью в научной сфере.

Фреймворк Kivy, позволяющий создавать мобильные приложения на Python, был выпущен в 2011 году. Kivy – это открытая библиотека, обладающая широкими возможностями взаимодействия с пользователями, которые в полной мере реализованы в версии 2.1.

1. **Современные точки зрения по существу вопроса и основные противоречия**

Использование мобильных приложений в обучении является важной темой в современном мире, так как нельзя не заметить повсеместное внедрение компьютерных технологий в жизнь и образование. Множество образовательных организаций использует электронный журнал вместо неудобных бумажных дневников. Затрагивая эту тему, можно обратить внимание на такой важный аспект, как экология. Бумажные учебники, дневники и тетради требуют множество древесины, а их замена электронными положительно скажется на экологии.

Распространение мобильных приложений в образовании, как становится понятно из вышесказанного, стоит на пересечении многих тем. Так, в статье «Мобильное обучение и мобильные приложения в образовании» узнаём об удобстве и целесообразности использования современных технологий в учёбе. Около 70% людей занимаются самообразованием в дороге, что экономит их свободное время, мотивируя к занятиям. Электронные учебники и графические материалы гарантируют свободный, неограниченный доступ к информационным ресурсам. [1]

В работе «Роль мобильных приложений в образовании» отмечены не только положительные стороны вопроса. Стоит понимать, что не везде присутствует свободный доступ в интернет, что затрудняет образовательный процесс в мобильном формате[7]. Однако очень важно, что мультимедийное направление в образовании является успешным, поскольку такая форма подачи информации помогает лучше запомнить материал и понять его. [12.]

Использование мобильных приложений на уроках физики позволяет ученикам самостоятельно в игровой форме изучать материал, а для преподавателей снижает нагрузку, упрощает объяснение материала. Пример такого приложения по курсу «Электричество и магнетизм» показывает удобство оценки знаний и изучения материалов программы. [3]

Мобильные приложения открывают возможности к общедоступному свободному образованию в интересной форме. Демонстрационные материалы к различным урокам идут в помощь преподавателям, помогают заинтересовать учеников. Современные эксперты считают развитие образовательных мобильных приложений перспективным направлением.

Существует и некоторые аргументы против внедрения компьютерных технологий в школу. В 2010 Португальское исследование показало, что успеваемость школы, где практически не использовался интернет и был запрещён YouTube, оказалась выше успеваемости в высокотехнологичной школе. Многие учителя консервативно относятся к системе образования и выступают категорически против. Но сам автор в статье также отмечает, что, грамотно объединив работу учителей и использование компьютерных технологий, можно добиться гораздо большей успеваемости. [20]

1. **Проекты данной тематики**

Как видно из работ многих научных деятелей [13, 15], моделирование физических процессов актуальное направление. Выделяющейся работой по теме математического моделирования частиц, можно назвать приложение Particle Simulator от разработчика si-fi apps. Это приложение направлено на демонстрацию гравитационного взаимодействия частиц, позволяет ставить образовательные эксперименты в виртуальной среде.

Приложение, созданное в рамках работы «Симулятор взаимодействия электрических частиц», имеет более расширенный спектр возможностей, удобный интерфейс и функцию прямого воздействия пользователем на частицы, путем их перемещения. Таким образом, в рамках использования в образовательных целях, данное приложение позволит расширить понимание пользователем физических процессов на практике и может быть использовано в качестве демонстрационного материала на уроках физики.

1. **Перспективы развития**

Проанализировав статистику, понимаем, что в современном мире человек большую часть времени проводит в смартфоне, используя различные приложения. На это уходит в среднем 4 часа в день, что эквивалентно половине рабочего дня. [2] Во всём разнообразии мобильных приложений, выходящих каждый день в мире лидируют образовательные приложения. На данный момент существует около 400 тысяч образовательных мобильных приложений, эта категория первенствует в Google Play. [18]

Согласно рассмотренным статьям [12], можно прийти к выводу, что такой спрос на образовательные приложения появился не просто так. Многие образовательные организации открыты современным технологиям, и всё чаще используют различные программы в образовательном процессе. Дополняя функционал созданного приложения, в перспективе появляются возможности к расширению его использования в образовательных организациях.