

что способствует формированию комплексного мышления у учащихся. Например, при изучении биологии можно использовать программирование для моделирования процессов в организмах, а при изучении истории – для создания интерактивных карт или презентаций. Такой подход помогает стимулировать интерес к предметам, повышает их практическую значимость и обеспечивает более глубокое усвоение знаний.

Практические примеры интегрированных уроков по информатике в 10–11 классах могут включать создание мультимедийной презентации на знание английских слов, встречающихся в языках программирования, различных программах [10]. Другой пример – разработка веб-сайта по выбранной теме по биологии, где ученики смогут применить знания HTML. Также возможно проведение урока по программированию на языке Python или Scratch, где школьники создадут свою собственную игру или приложение, например, на знание математических формул. Важно, чтобы такие уроки не только обучали информатике, но и способствовали развитию критического мышления и творческих навыков учащихся. Одним из примеров интеграции урока математики и информатики в 10 профильном классе может быть тема «Сечение объемных фигур» и «Объекты компьютерной графики» [1].

Организация подобных уроков требует от учителя, во-первых, временных затрат, во-вторых, анализ рабочих программ по соответствующим дисциплинам, в-третьих, тщательное обдумывание каждого этапа урока. С другой стороны, интегрированные уроки повышают интерес обучающихся к различным предметам, повышают качество знаний у учащихся, расширяют кругозор и развивают творческие возможности учеников.

Список использованной литературы

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10–11 классы : учеб. для общеобраз. организаций : базовый углубл. уровни / Л. С. Атанасян [и др.]. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 2019. – 287 с.
2. Босова, Л. Л. Информатика. 10 класс : учеб. / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 288 с.
3. Ногаева, И. С. Интегрированные уроки как одно из средств повышения активности обучающихся на уроках в старших классах / И. С. Ногаева, К. О. Еналдиева // Современные технологии в образовании. – 2014. – № 14-2. – С. 54–59.

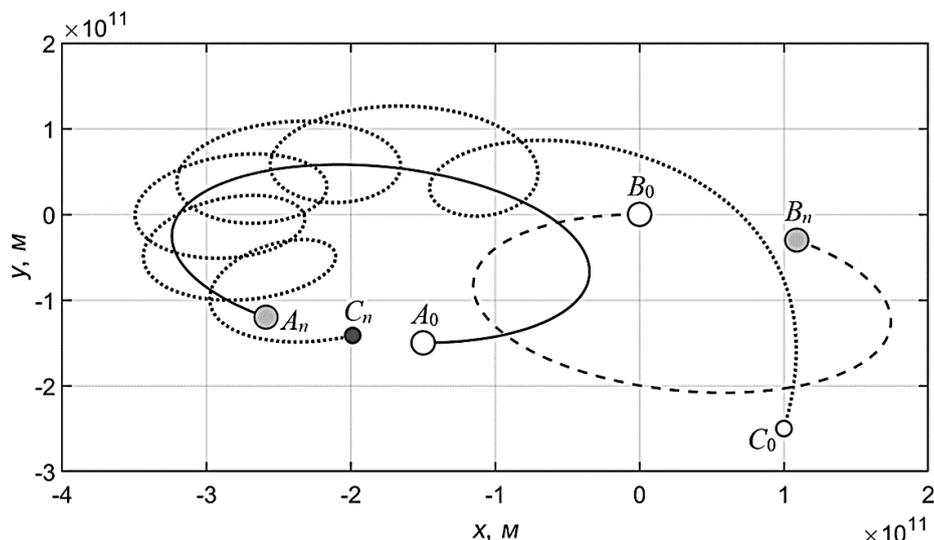
## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ**

**Головач Роман, Цырулик Екатерина (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – А. В. Макаревич, канд. физ.-мат. наук, доцент**

Классической задачей небесной механики является задача двух тел, которая, как известно, в настоящее время считается аналитически решенной в общем виде. При этом решение задачи трех и более тел, за исключением отдельных частных случаев, реализуется только с использованием численных методов [1]. В связи с этим представляет интерес моделирование движения

трех гравитационно связанных объектов с анализом траекторий их движения и совместного взаимодействия друг с другом. В качестве такой задачи рассмотрим движение астероида в гравитационном поле двойной звездной системы, а для реализации выбранной модели воспользуемся системой дифференциальных уравнений из [2] для описания относительного движения трех гравитационно связанных объектов. Результаты численного моделирования представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Движение астероида в гравитационном поле двойной звезды**

Здесь символами  $A_0$  и  $B_0$  отмечены начальные положения компонент двойной звезды, а символом  $C_0$  – астероида. Конечные положения этих объектов обозначены соответственно символами  $A_n$ ,  $B_n$  и  $C_n$ . При моделировании значения модулей скоростей звезд  $v_{01}$  и  $v_{02}$  выбиралась равными  $19 \cdot 10^3$  м/с, а астероида  $v_{03} - 40 \cdot 10^3$  м/с. Углы  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и  $\alpha_3$ , задающие направления векторов начальных скоростей рассматриваемых объектов и также входящие в указанную выше систему уравнений из [2], составляли  $0$ ,  $180^\circ$  и  $80^\circ$ .

При построении компьютерной модели массы компонент двойной звездной системы предполагалась составляющими 90 % от массы Солнца. Масса астероида выбиралась равной  $3 \cdot 10^{20}$  кг. Движение объектов рассматривалось в течение промежутка времени  $5,7 \cdot 10^7$  с при шаге интегрирования  $\Delta t$ , равном  $5,7 \cdot 10^4$  с.

Анализ полученных численных результатов показал, что астероид со своей относительно малой массой не влияет сколь-нибудь заметным образом на движение звезд, поскольку их траектории оказываются аналогичны представленным на рисунке 1 и в случае условного принятия его массы, равной нулю. При этом компоненты двойной звезды существенно гравитационно влияют как друг на друга, так и на астероид, при их одновременном совместном движении.

Таким образом, построение компьютерных моделей в динамическом виде является эффективным средством реализации принципа наглядности механизма протекания космических процессов и гравитационных влияний объектов друг на друга.

### Список использованной литературы

1. Маркеев, А. П. Задача трех тел и ее точные решения / А. П. Маркеев // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 9. – С. 112–117.

2. Макаревич, А. В. Моделирование движения тел в гравитационных полях с учетом и без учета сил сопротивления : пособие / А. В. Макаревич, А. П. Сафронов, А. Д. Корольков. – Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина, 2023. – 80 с.

## **РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ PHP, HTML5, CSS3, JavaScript Денисюк Николай (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь) Научный руководитель – В. В. Давыдовская, канд. физ.-мат. наук, доцент**

PHP – это язык программирования, который часто используется для создания динамических веб-страниц и приложений. Далее представлены способы, которыми PHP может быть использован в интернет-ресурсах.

1. Генерация динамического контента: PHP может быть использован для генерации динамического контента на вашем сайте, такого как страницы с новостями, блоги, списки товаров и т. д.

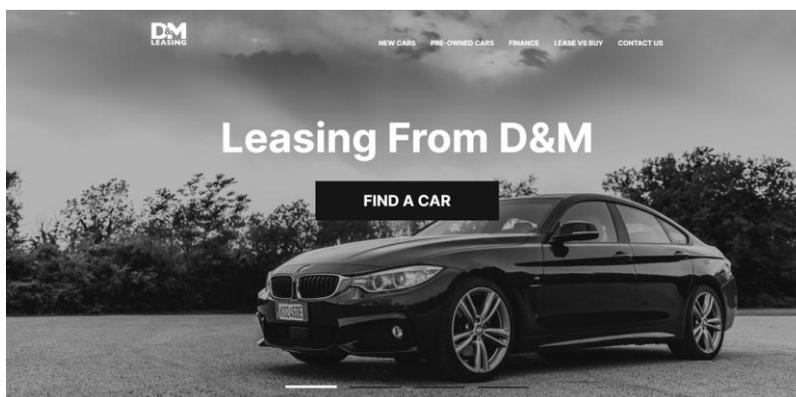
2. Работа с базами данных: может использоваться для подключения к базам данных, таким как MySQL, и для выполнения операций чтения и записи данных. Это может включать сохранение данных формы обратной связи или хранение информации о пользователях.

3. Создание административных панелей: PHP может быть использован для создания административных панелей для вашего сайта, которые позволяют вам управлять контентом и настройками вашего сайта.

4. Обработка файлов и изображений: PHP может быть использован для обработки файлов и изображений, таких как загрузка и изменение размера изображений, а также создание миниатюр.

5. Интеграция с другими сервисами: PHP может быть использован для интеграции с другими сервисами и API, такими как социальные сети, платежные системы и т. д.

Целью данной работы была разработка web-сайта интернет-магазина на языке PHP, т.к. он имеет удобный функционал для верстки сайтов. Для хранения информации была использована СУБД MySQL [1; 2].



**Рисунок 1 – Главная страница сайта**

PHP позволил создать сайт, который обладает обширным функционалом, к примеру, поиск по названию, сортировка по фильтрам, по цене,