**МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

**Шефер Ольга Робертовна**

доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физики и технологии Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета  
Россия, г. Челябинск

**Савельев Андрей Олегович**  
магистрант 1 курса  
факультета естественного и математического образования  
Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета  
Россия, г. Челябинск

**Аннотация.** В статье представлена авторская методика реализации межпредметных связей физики, математики и информатики при изучении раздела «Механика» в 7 и 9 классах. Обоснована трехуровневая модель интеграции: понятийно-инструментальный, операционно-деятельностный и моделирующе-исследовательский уровни. Разработаны и визуализированы систематизирующие таблицы, классифицирующие межпредметный понятийный аппарат, типы учебных задач и особенности реализации методики в 7 и 9 классах. Методика направлена на формирование метапредметных компетенций учащихся, целостной научной картины мира и развитие навыков цифрового моделирования. Практическая значимость работы заключается в предоставлении педагогам конкретного инструментария для проектирования интегрированных уроков и проектной деятельности в рамках требований ФГОС.  
**Ключевые слова:** межпредметные связи, методика преподавания физики, интеграция образования, компьютерное моделирование, механика, метапредметные результаты, проектная деятельность.

**Введение**  
Современный федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) определяет в качестве одного из ключевых результатов освоения образовательной программы формирование у обучающихся умения учиться, что напрямую связано с развитием метапредметных и универсальных учебных действий (УУД). Наиболее эффективным педагогическим условием для достижения этой цели является реализация системных межпредметных связей (МПС), позволяющих преодолеть искусственную разобщенность учебных дисциплин [1, с. 15]. Раздел школьного курса физики «Механика», изучаемый в 7 и 9 классах, представляет собой идеальную содержательную и методологическую основу для такой интеграции с курсами математики и информатики.

Ключевые физические величины (путь, скорость, сила, энергия) по своей сути являются математическими объектами (функциями, векторами), а методы их исследования все чаще опираются на инструментарий информатики (компьютерный эксперимент, цифровая обработка данных) [2, с. 76; 3, с. 33]. Однако, как показывает анализ педагогической практики, потенциал этих связей используется фрагментарно. Математический аппарат часто служит лишь для иллюстрации готовых формул, а возможности информационных технологий сводятся к демонстрации готовых симуляций, что не формирует у учащихся целостного подхода к решению научных задач [4, с. 21].

**Цель** данной статьи – разработка и теоретическое обоснование методики изучения механических явлений в 7 и 9 классах, основанной на последовательной и системной реализации межпредметных связей физики, математики и информатики через проектную и исследовательскую деятельность.

**1. Трехуровневая модель межпредметной интеграции в курсе механики**  
Предлагаемая методика строится на модели, предполагающей последовательное восхождение учащегося по уровням интеграции – от установления понятийных соответствий к комплексной исследовательской деятельности.

**1.1. Понятийно-инструментальный уровень**  
Цель данного уровня – формирование единого междисциплинарного понятийного аппарата. Учащиеся учатся видеть одни и те же сущности в контексте разных наук. Для систематизации этой работы эффективно использование сводных таблиц, которые заполняются совместно с учителями физики, математики и информатики.

**Таблица 1. Межпредметный понятийный аппарат в теме «Кинематика»**

| Физическое содержание | Математическая интерпретация | Инструментарий информатики |
| --- | --- | --- |
| **Путь (**S**)** – скалярная величина, характеризующая пройденную траекторию. | Аргумент или значение функции S(t). | Данные в ячейке электронной таблицы (Excel, Google Таблицы) или переменная в программе. |
| **Скорость (**v**)** – векторная величина, характеризующая быстроту изменения положения. | Первая производная координаты (пути) по времени: v = S'(t). | Результат вычисления по формуле, алгоритм численного дифференцирования массива данных. |
| **График зависимости**S(t) | График функции. | Визуализация средствами графических библиотек (Matplotlib в Python) или инструментов Excel. |
| **Уравнение движения** | Аналитическое задание функции. | Алгоритм, код программы, описывающий закон изменения величины во времени. |

**1.2. Операционно-деятельностный уровень**  
На этом уровне сформированные понятия становятся инструментом для решения учебных задач. Задачи проектируются как многошаговые, где каждый шаг требует привлечения знаний из другой дисциплины. Основной формой организации деятельности становится **проектная работа**, интегрирующая все три предметные области [5, с. 88].

**Таблица 2. Типология задач с межпредметным содержанием (на примере динамики)**

| Тип и уровень задачи | Пример формулировки (фрагмент проекта) | Межпредметные умения и действия |
| --- | --- | --- |
| **Аналитико-расчетный**  (базовый) | Рассчитайте силу трения, действующую на брусок, движущийся по наклонной плоскости с известными параметрами. | Применение закона Ньютона и формул сил (физ.). Использование тригонометрии и алгебры (мат.). Запись алгоритма расчета в виде формулы в табличном процессоре (инф.). |
| **Экспериментально-исследовательский** (повышенный) | Используя датчик силы и ускорения цифровой лаборатории, исследуйте зависимость силы трения от веса тела. Получите график и выведите эмпирическую формулу. | Постановка эксперимента (физ.). Построение и анализ графика, аппроксимация данных (мат.). Сбор и обработка данных в специализированном ПО (инф.). |
| **Проектно-моделирующий**  (творческий) | Создайте компьютерную модель полета снаряда с учетом сопротивления воздуха. Проведите вычислительный эксперимент по определению оптимального угла броска для достижения максимальной дальности. | Применение законов динамики и кинематики (физ.). Решение дифференциальных уравнений численными методами (мат.). Алгоритмизация и программирование модели на языке Python (инф.). |

**1.3. Моделирующе-исследовательский уровень**  
Это высший уровень интеграции, на котором учащиеся используют межпредметные знания для самостоятельного исследования сложных, нестандартных проблем. Деятельность принимает характер **научного исследования или инженерного проекта**. Например, создание и верификация цифровой модели движения спутника на низкой орбите с учетом торможения об атмосферу требует синтеза знаний из всех трех областей [2, с. 78].

**2. Особенности реализации методики в 7 и 9 классах**  
Содержание и глубина интеграции закономерно различаются в 7 и 9 классах в связи с возрастными особенностями учащихся и этапом изучения курса физики.

В **7 классе** происходит первичное знакомство с физическими понятиями. Интеграция реализуется преимущественно на первом и частично на втором уровне. Математический аппарат ограничен работой с формулами, пропорциями, построением графиков по точкам. Информатика выступает как сервисный инструмент: построение диаграмм в Excel по результатам лабораторной работы, создание простой презентации по проекту «Виды движения вокруг нас». Акцент делается на наглядности и формировании первичных образов.

В **9 классе**, где происходит систематизация и углубление знаний, вводятся векторные величины и основы динамики, что открывает возможности для полноценной реализации второго и третьего уровней. Математический аппарат расширяется (векторы, проекции, квадратичные функции). Информатика становится средством **компьютерного моделирования**. Учащиеся переходят от использования готовых программ к написанию собственных скриптов на доступных языках программирования (Python, PascalABC) для решения физических задач.

**Таблица 3. Сравнительный анализ реализации методики в 7 и 9 классах**

| Критерий | 7 класс (введение в физику) | 9 класс (основы механики) |
| --- | --- | --- |
| **Доминирующий уровень интеграции** | Понятийно-инструментальный, элементы операционно-деятельностного. | Операционно-деятельностный, моделирующе-исследовательский. |
| **Математический аппарат** | Арифметические операции, прямая пропорциональность, чтение простых графиков. | Векторный и координатный метод, квадратичная функция, анализ графиков, введение понятия производной (качественно). |
| **Роль информатики** | Инструмент визуализации и представления данных (графики, презентации). | Инструмент исследования, вычислений и моделирования (электронные таблицы, цифровые лаборатории, программирование). |
| **Формы организации деятельности** | Фронтальный эксперимент, краткосрочные проекты-демонстрации, мини-исследования. | Групповые исследовательские проекты, долгосрочные проекты по компьютерному моделированию. |
| **Пример итогового проекта** | «Графики движения транспорта»: сбор данных, построение графиков S(t) в Excel. | «Траектория полета тела в зависимости от начальных условий»: создание параметрической модели в среде программирования. |

**Заключение**  
Предложенная в статье трехуровневая методика изучения механических явлений представляет собой конкретный инструмент для педагога по реализации требований ФГОС к достижению метапредметных результатов. Она обеспечивает:

1. **Содержательную целостность:** преодоление разрозненности знаний через установление системных связей между понятиями физики, математики и информатики.
2. **Деятельностное единство:** формирование у учащихся целостного алгоритма научного познания — от наблюдения и постановки задачи к ее математической формализации, алгоритмизации, цифровому моделированию и анализу результатов.
3. **Дидактическую дифференциацию:** четкое разделение целей, содержания и методов работы в 7 и 9 классах, что делает методику практичной и реализуемой.

Перспективой дальнейшей работы является разработка на основе данной методики конкретных дидактических материалов: технологических карт интегрированных уроков, банка межпредметных проектных заданий и методических рекомендаций по организации сетевого взаимодействия учителей физики, математики и информатики в рамках реализации данной модели.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. — М.: Просвещение, 2020. — 192 с.
2. Григорьев С.Г., Ходова Е.В. Компьютерное моделирование в школьном курсе физики // Физика в школе. — 2022. — № S3. — С. 76–84.
3. Лаптев В.В., Бельская Н.П. Цифровые лаборатории по физике: новый взгляд на школьный эксперимент // Современные образовательные технологии в преподавании физики. — 2021. — № 1. — С. 33–41.
4. Королев М.Ю. Анализ трудностей учащихся при решении графических задач по механике // Физика: проблемы преподавания. — 2023. — № 2. — С. 21–29.
5. Петров П.И. Метод проектов как средство реализации межпредметных связей физики и информатики // Школьные технологии. — 2022. — № 4. — С. 88–95.
6. Федорова О.В. Развитие алгоритмического мышления на интегрированных уроках физики и информатики // Педагогика и современность. — 2023. — № 1. — С. 55–61.
7. Чиганова Е.А. Интеграция естественнонаучного и математического образования в контексте ФГОС // Наука и школа. — 2021. — № 6. — С. 67–74.
8. Абакумова М.В. Формирование метапредметных компетенций учащихся при изучении физики с использованием информационных технологий // Информатика и образование. — 2023. — № 5. — С. 45–52.