**Неразрывность физики и математики в школьном образовании**

***Иванов А.Н., Петров\* К.В.***

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*\*E-mail:* *kv.petrov@my.msu.ru*

Физика и математика – две взаимосвязанные науки, образующие фундамент естественнонаучного образования. В школе эти дисциплины традиционно преподаются раздельно, что может привести к формированию у учащихся ошибочного представления об их автономности. Однако физические законы невозможно полноценно понять и применить без математического аппарата, а многие математические концепции находят своё воплощение в физических задачах. В связи с этим возникает необходимость в усилении междисциплинарных связей в школьном курсе, что способствует более глубокому усвоению материала и развитию научного мышления.

Математика служит языком физики, поскольку физические законы формулируются и проверяются с помощью математических моделей. Без алгебры, геометрии и математического анализа невозможно описать даже базовые явления, такие как движение тел, тепловые процессы или электромагнитные волны. Например, второй закон Ньютона требует понимания производной для описания ускорения, а закон Ома – умения работать с линейными зависимостями. В то же время физика выступает мощным мотиватором для изучения математики, так как многие школьники воспринимают её как абстрактную науку, не видя практического применения. Физические задачи помогают продемонстрировать значимость математики, показывая, как алгебраические уравнения, графики и тригонометрия используются для решения реальных проблем. Например, изучение гармонических колебаний невозможно без тригонометрических функций, а расчёт траекторий – без квадратных уравнений.

Однако в преподавании этих дисциплин существуют проблемы, которые требуют внимания. Одна из них – разрыв между курсами, когда темы в математике и физике изучаются в разное время, что затрудняет их синхронное применение. Решением может стать согласование программ, проведение совместных уроков и межпредметных проектов. Другая проблема – формализм в математике, когда ученики заучивают формулы, не понимая их физического смысла. Чтобы преодолеть это, важно делать акцент на прикладных задачах и экспериментах с последующей математической обработкой данных. Также стоит отметить недостаток вычислительных навыков у современных школьников, которые часто полагаются на калькуляторы, что снижает их способность к анализу. Для развития этих навыков полезно практиковать устный счёт, приближённые вычисления и оценку результатов.

Для эффективного преподавания физики и математики как единого целого можно использовать ряд методических приёмов. Во-первых, полезно проводить физические эксперименты с последующей математической интерпретацией, например, строить графики зависимости пути от времени при равноускоренном движении. Во-вторых, следует включать в учебный процесс задачи с междисциплинарным содержанием, такие как расчёт КПД тепловой машины через логарифмы (пример представлен на рисунке 1, процесс 3-1 – изотерма) или анализ колебаний маятника с помощью тригонометрии. В-третьих, эффективным подходом является проведение интегрированных уроков, где учителя физики и математики совместно разбирают сложные темы, например, оптику и геометрические построения или термодинамику и экспоненциальные функции.

Рисунок 1.

Важной составляющей интеграции физики и математики в школьном обучении является использование математического моделирования при решении экспериментальных задач. Математический аппарат позволяет переводить эмпирические наблюдения в строгие количественные зависимости, что особенно важно при изучении кинематики и динамики. Математическое моделирование даёт возможность не только качественно, но и количественно анализировать физические явления, что соответствует требованиям ФГОС к формированию метапредметных компетенций (Асмолов А.Г. «Формирование универсальных учебных действий в основной школе», 2011).

Ярким примером эффективности такого подхода является моделирование свободного падения тел. Как показано в методическом пособии Л.Э. Генденштейна и др. «Физика. 10 класс. Методические материалы» (2019), построение графиков зависимости координаты и скорости от времени позволяет учащимся наглядно увидеть разницу между теоретическими расчётами (по уравнениям равноускоренного движения) и экспериментальными данными, учитывающими сопротивление воздуха. Такой подход развивает критическое мышление и исследовательские навыки. Особую ценность представляет использование цифровых технологий в моделировании. В пособии С.В. Громова и Н.А. Родиной «Методика преподавания физики в средней школе» (2017) подчёркивается, что компьютерное моделирование (например, в средах типа GeoGebra или PhET) позволяет визуализировать абстрактные математические зависимости, делая их более понятными для учащихся. При этом, как отмечает Л.Я. Зорина в статье «Межпредметные связи физики и математики» (журнал «Физика в школе», №5, 2021), важно соблюдать баланс между компьютерными расчётами и «ручными» вычислениями, чтобы не терялись вычислительные навыки.

Таким образом, физика и математика в школьном образовании должны преподаваться как единая система знаний. Усиление междисциплинарных связей не только повышает интерес учащихся, но и формирует целостное научное мировоззрение. Современные педагогические подходы, включая проектную деятельность и практико-ориентированные задания, позволяют преодолеть искусственный барьер между этими науками, что в конечном итоге способствует лучшей подготовке учеников к дальнейшему обучению и реальной жизни.

**Литература.**

1. **Асмолов А.Г.** *Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли.* — М.: Просвещение, 2011. — 159 с.

2. **Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И., Кошкина А.В.** *Физика. 10 класс. Методические материалы для учителя.* — М.: Мнемозина, 2019. — 208 с.

3. **Громов С.В., Родина Н.А.** *Методика преподавания физики в средней школе.* — М.: Просвещение, 2017. — 288 с.

4. **Зорина Л.Я.** *Межпредметные связи физики и математики в современной школе // Физика в школе.* — 2021. — №5. — С. 34–41.