

Сабранская Галина Фёдоровна

учитель математики и физики
МБОУ "Любино-Малоросская СОШ»
Любинского района Омской области

Интегрированные уроки "Математика и физика" в общеобразовательной школе

Разделы: Преподавание математики | Преподавание физики

Вопросы интегрированного изучения математики и физики в общеобразовательной школе

Новая стратегия развития Российского государства, основанная на обновлении и совершенствовании экономики, требует от современных рабочих нового более высокого уровня технических знаний. Наличие этих знаний, понимания научных принципов производства, творческого мышления и способностей призвано обеспечить высокие темпы механизации, широкую автоматизацию контроля и управления технологическими процессами, внедрения электронно-вычислительных машин в современное производство. Основы этих знаний формируются в период обучения в школе и определяют становление личности с её взглядами, убеждениями и способностями в единстве образовательной деятельности.

Единство образовательной деятельности обеспечивается интеграцией школьных знаний на межпредметной основе.

Межпредметные связи являются дидактическим условием повышения научного уровня знаний обучающихся. Они позволяют обеспечить более глубокое всестороннее изучение свойств предметов, тел, явлений, процессов, раскрытию связей и отношений между ними благодаря систематизации и обобщению знаний, приобретаемых при изучении различных учебных дисциплин. Повышения уровня технических знаний во многом определяется успешной интеграцией знаний из образовательных областей математики и физики. Межпредметные связи помогают нам добиться более высокого уровня умения оперировать знаниями, получаемыми на уроках физики и математики, в решении задач комплексного характера, умения осуществлять всесторонний подход к изучению явлений, протекающих в природе и технике.

Велико значение межпредметных связей в развитии мышления и творческих способностей учащихся. Осуществление межпредметных связей приводит к образованию в сознании учащихся межсистемных ассоциаций, а это приводит к серьезным изменениям психологии мышления: мышление становится более гибким, подвижным, что очень важно для решения задач творческого характера.

Имея специализацию учителя математики и физики, а также опыт преподавания этих учебных предметов, я отмечаю в образовательных программах школьной математики и физики множество вопросов и задач, в решении которых необходимо применение не только математического аппарата, но и понимания сущности физических явлений и процессов.

Могучий аппарат современного курса математики должен быть максимально использован в физике, а богатый фактический материал курса физики должен служить одним из рычагов формирования математических понятий. Физике абсолютно необходим математический аппарат, как язык, без которого невозможно описание физических явлений; как орудие, как один из методов физических исследований.

Школьная математика должна быть доступной и понятной каждому ученику. Поэтому на уроках математики используются сведения из разных наук, но больше всего – из физики.

Для поддержания достаточно высокого уровня усвоения математики и физики в методике преподавания обоих предметов это надо максимально использовать.

Для интеграции уроков математики и физики следует учитывать основные направления исследовательской деятельности:

- *Определение рациональной последовательности изучения учебных дисциплин.*

Эта последовательность должна быть такова, чтобы изучение математики готовило почву для изучения физики, чтобы один предмет “ был основой для изучения ” другого.

- *Осуществление преемственности в формировании понятий и умений.*

- *Обеспечение единства в интерпретации общих понятий, законов и теорий.*

- *Осуществление единого подхода к формированию общих понятий и умений.*

(умения работы с учебной и справочной литературой, измерительных, вычислительных, графических и других умений).

- *Показ общности методов исследования, применяемых в математике и физике.*

- *Подготовка к ЕГЭ.*

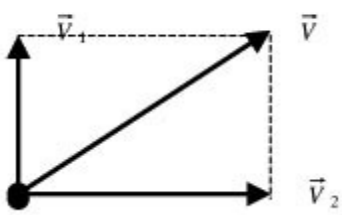
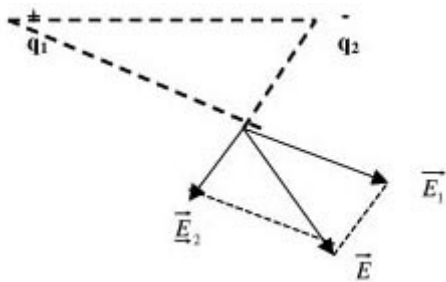
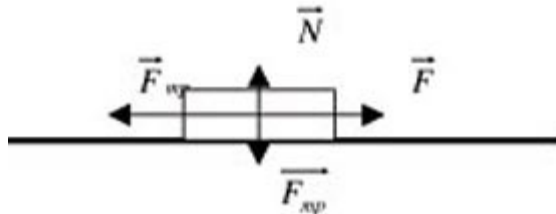
Рассмотрим наиболее важные темы из курса математики, без которых трудно обойтись на уроках физики.

№ п/п	класс	Вопросы математики	Вопросы применения математических знаний в физике
1	5	Шкалы и координаты.	Измерительные приборы
		Приближённые значения чисел. Округление чисел	Измерения. Лабораторные работы. Методы оценки погрешностей. Оформление результатов измерений. Решение задач.
		Проценты	Решение задач на смеси при изучении молекулярно-кинетической теории
		Круговые диаграммы	Изображение результатов исследований, лабораторных работ
		Интегрированный урок « Мир физики»	
	6	Пропорции.	ЭДС индукции переменного магнитного поля пропорционально числу витков катушек трансформаторов. ЭДС самоиндукции пропорциональна индуктивности контура и скорости изменения силы тока в нём.
		- Прямая и обратная пропорциональность	<u>Выражение одной величины через другие из данной формулы.</u> $S = ab$ $m = \rho V$ $S = \pi R^2$ $F_T = mg$ $F_{тр} = \mu N$ $s = vt$ $F = pS$ $C = 2\pi R$ На уроках физики ученики с этим встречаются постоянно, а вот умеют делать это далеко не все. <u>Например:</u>

			$1. I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}; U = IR.$ $2. R = \rho \frac{l}{S}; \rho = \frac{RS}{l}; l = \frac{RS}{\rho}; S = \frac{\rho l}{R}.$ $3. ma = F_1 + F_2 + F_3; a = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{m}; F_1 = ma - F_2 - F_3.$
		Стандартные числа.	<p>На уроках физики ученики встречаются с этим впервые в 7 классе.</p> <p>Например: удельная теплота парообразования воды $L = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг; удельная теплота сгорания каменного угля $q = 2,7 \cdot 10^7$ Дж/кг.</p> <p>Или: $Q_1 = 4,6 \cdot 10^6$ Дж; $Q_2 = 2800$ Дж; $Q = Q_1 + Q_2$; $Q = 4,6 \cdot 10^6$ Дж + 2800 Дж = $4,6 \cdot 10^6$ Дж + $2,8 \cdot 10^3$ Дж = $10^3 (4,6 \cdot 10^3 + 2,8)$ Дж = $10^3 (4600 + 2,8)$ Дж = $4602,8 \cdot 10^3$ Дж = $4,6 \cdot 10^6$ Дж</p> <p>В содружестве с учителем физики на уроках математики можно шире использовать сведения из физики, а на уроках физики закреплять математические знания.</p>
		Координаты на прямой	Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения.
		Модуль числа.	Применение закона Кулона. Вычисление работы силы трения. Модуль Юнга при определении напряжённости материала в законе Гука.
		Измерение величин	Международная система СИ единиц измерения величин. Решение физических задач.
		Параллельные прямые.	Ход лучей при отражении и преломлении света
		Столбчатые диаграммы	Изображение результатов исследований, измерений.
		Интегрированный урок за 1 полугодие	
	7	Функции и их графики	<p><u>Функция $y=kx$</u></p> <p>На уроках физики с графиком данной функции ученики встречаются в 7 классе уже в начале учебного года при изучении равномерного движения. В учебнике Физика-7 А. В. Перышкина есть упражнения, в которых дается понятие о графиках зависимости пути и скорости от времени. Опытный учитель физики уже при объяснении материала о механическом движении дает графическое представление движения и вырабатывает начальные навыки работы учащихся 7 класса с графиками движения тела, хотя в курсе алгебры этот материал изучается позже. При введении понятия “функция” используют примеры из курса физики. Хотелось бы, чтобы ученики предварительно повторили материал по физике и принимали активное участие в разборе задач на механическое движение на уроках алгебры. К моменту изучения функции $y=kx$ ученики уже знают формулы:</p>

			$y = \frac{k}{x}$ <p><u>Функция вида</u> $y = \frac{k}{x}$. Первая “встреча” учеников с этой функцией на физике происходит в 8 классе при изучении закона Ома для участка цепи, при введении понятия “сопротивление”.</p> <p>На уроках алгебры эта зависимость изучается только в 9 классе. Отсюда следует, что при тесном сотрудничестве учителей математики и физики можно ввести пропедевтически понятие данной функции на уроке физики в 8 классе, а на уроке алгебры в 9 классе вернуться к закону Ома для участка цепи.</p>
		<p>Линейные функции и их графики Линейные функции</p>	<p>Решение задач, графический метод решения <u>Линейная функция</u> $y = kx + b$.</p> <p>С линейной функцией на уроках физики ученики встречаются в 9 классе при изучении равномерного и равноускоренного движения.</p> $x = x_0 + v_x t, v_x = v_{0x} + a_x t$ <p>Много графических задач решается при изучении этой темы. На уроках физики ученики закрепляют и знания по математике.</p>
		<p>Взаимное расположение графиков линейных функций.</p>	<p>Анализ равноускоренного движения физических тел, решение задач</p>
		<p>График линейного уравнения с двумя переменными</p>	<p>Графический метод используется в лабораторных работах</p>
		<p>Функции $y = x^2$ и $y = x^3$ и их графики</p>	<p>При описании движения тел под действием силы тяжести.</p>
	8	<p>Функции.</p>	<p>Применение функций для описания физических процессов</p>
		<p>Графический способ решения уравнений.</p>	<p>Решение задач на движение</p>
		<p>Решение задач с помощью уравнений.</p>	<p>Решение задач по физике с помощью уравнений</p>
		<p>Решение квадратных уравнений</p>	<p>С решением квадратных уравнений на уроках физики можно встретиться в курсе механики в 9 кл. или в 10 классе. Некоторые физические задачи, сводящиеся к решению квадратного уравнения или системе уравнений, относятся к усложненным</p> <p>Например: Движения двух мотоциклистов заданы уравнениями $x = 15 + t^2$ и $x = 8t$. Описать движение каждого</p>

			<p>мотоциклиста; найти время и место встречи. $x_1=15+t^2$, $x_2=8t$; $15+t^2=8t$, $t^2-8t+15=0$П</p> <p>При решении квадратных уравнений в 8 классе учитель математики должен предлагать уравнения с неизвестными, обозначенными по-разному: t, u, q, l, b и т.</p>
		<p>Квадратичная функция $y=ax^2+bx+c$.</p>	<p>К моменту использования данной функции на уроке физики ученики уже имеют необходимую математическую подготовку (ими данная функция изучена в 8 классе). Надо только предложить учащимся повторить соответствующий материал. В 9 классе в курсе механики изучают квадратичную функцию и используют ее графики.</p> $x=x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$
		<p>Стандартный вид числа</p>	<p>Примеры из молекулярной физики: Число молекул $N=1,4 \cdot 10^{25}$, Средний диаметр атома $D=10^{-10}$м. Среднее расстояние от Земли до Солнца $1,5 \cdot 10^{11}$м. В 10–11 классах с записью чисел в стандартном виде и действиями с ними ученики сталкиваются на каждом шагу и испытывают трудности при расчетах.</p>
		<p>Приближенные вычисления. Погрешности</p>	<p>Измерительные данные по результатам лабораторных работ</p>
		<p>Уравнение прямой.</p>	<p>График равномерного прямолинейного и равноускоренного движения.</p>
		<p>Угловой коэффициент прямой</p>	<p>Исследование графиков при изучении газовых законов</p>
		<p>Поворот.</p>	<p>Законы преломления и отражения света.</p>
		<p>Абсолютная величина и направление вектора</p>	<p>Решение физических задач векторным методом</p>
		<p>Координаты вектора.</p>	<p>Использование координат вектора при движении тела по параболе</p>
		<p>Сложение векторов</p>	<p>С понятием “векторная величина” ученики встречаются уже в 7 классе на уроках физики. В учебнике дается определение, обозначение, графическое изображение векторов; рассматривается и сложение векторов на примере сложения сил, направленных по одной прямой. Очень часто учащиеся встречаются с векторными величинами в механике.</p>

			$\vec{V} = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$ - формула сложения скоростей  $V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2}$
		Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.	<p>Нахождение результирующей силы.</p> <p>В курсе физики 10 класса рассматриваются векторы напряженностей электрических полей, изучается принцип суперпозиции полей, требующий умения складывать векторы напряженности двух или нескольких полей.</p> 
		Разложение векторов по координатным осям	<p>Решение физических задач координатным методом. Очень много заданий по применению векторов в курсе динамики. Здесь выполняется операция сложения векторов сил, приложенных к телам.</p>  $\vec{F} + \vec{F}_{\text{сп}} + \vec{N}$ <p>Отрабатывается переход от действий с векторами к действиям с проекциями векторов на оси координат.</p>
9	Преобразование подобия.	Оптика. Расчёт фокуса линзы. Угол отражения и угол преломления света.	
	Метод интервалов.		
10	Функции и их графики.	:	
	Периодичность	Переменный электрический ток. Графики электромагнитных колебаний.	

		тригонометрических функций	
		Гармонические колебания	На уроках физики в 9 классе дается понятие “гармоническое колебание” и предлагается график такого колебания, а на уроках математики этого еще не объясняли. Учитель физики должен грамотно дать объяснение, а в 10 классе на уроках алгебры учитель опирается на знания учащихся, полученные в 9 классе.
		Приращение функции	Явления электромагнитной индукции и самоиндукции
		Наибольшее и наименьшее значение	Расчёт наибольшего или наименьшего значения физических величин при исследовании физических явлений
		Производная в физике и технике	Нахождение производных осуществляется в курсе физики 10, 11 классов при изучении кинематики, механических и электромагнитных колебаний. Например: $q = q_m \cos t$, $i(t) = q'(t) = -q_m \sin t$
		Показательные функции	В курсе физики 10-11 классов ученики должны уметь выполнять задания с логарифмами, с показательными функциями. Например: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ – закон радиоактивного распада.
		Интегралы	Механическое и физическое применение интегралов

В вычислительных задачах по курсу физики довольно часто используют знания о приближенных вычислениях и решении линейных уравнений, известных из курса математики. Задачи на построение и анализ графиков нужно решать на протяжении всего курса, так как это имеет важное политехническое и общеобразовательное значение по физике и математике.

Функции и их графики широко используются в курсе физики 10,11 классов. У учителей математики и физики есть уникальная возможность донести до учащихся глубокий смысл данного понятия, используя многочисленные физические примеры.

Использование данной таблицы для проведения интегрированных уроков математики и физики позволило добиться более высоких результатов при изучении точных наук, повысить мотивацию к их изучению. Интегрированные уроки и внеклассные мероприятия можно и нужно проводить систематически начиная с 5 класса.

Предлагаемая работа помогла мне собрать воедино тот материал по физике, который требует от учащихся определённых математических знаний, тот материал, который может быть продублирован в том или ином виде на уроках математики.

Информация может быть полезна в первую очередь учителям математики, а также начинающим учителям физики. Она может послужить толчком к совместной работе

учителей физики и математики. От такого сотрудничества выиграют наши ученики. Хочется верить, что предложенный материал будет полезен учителям математики и физики, особенно при подготовке к профильному обучению.