Побызакова Наталья Ивановна, учитель математики

 высшей квалификационной категории МБОУ «Гимназия» г. Черногорск

Девятова Любовь Степановна, учитель физики

 высшей квалификационной категории МБОУ «Гимназия» г. Черногорск

**Реализация межпредметных связей (физика + математика) как условие формирования инженерного мышления (из опыта работы).**

**Введение.**

Развитие инженерно-технологического образования весьма актуально сегодня, поскольку формирует экономический потенциал страны. На это указывают целый ряд программных документов. Однако на сегодняшний день в Российской Федерации наблюдается инженерный кризис – нехватка инженерных кадров и отсутствие молодого поколения инженеров, что может стать фактором, который затормозит экономический рост страны. В условиях проектирования обновленного содержания общего образования, которое реализуется в ходе введения ФГОС нового поколения, необходимо уделять внимание развитию инженерного мышления у учащихся, используя для этого ресурсы как своей школы, так и привлекать ресурсы других образовательных организаций, предприятий, которые могут предоставить ресурсную базу.

 Перед нами, педагогами школы, в условиях реализации проекта «Инженерная школа» поставлены задачи:

- формировать у учащихся интерес к науке и технике через свои предметы;
- вовлекать учащихся в исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность, всячески поддерживать техническую любознательность;

- формировать основы конструкторской мысли и конструкторской
грамотности.

*В школе математика и физика, изучаемые на углублённом уровне,* обычно считаются наиболее трудными предметами школьного курса. Во все периоды человеческого сознания эти направления научной мысли развивались взаимосвязано, стимулируя обоюдный прогресс. Широко распространено мнение, что в школьном преподавании интеграция физики с математикой возможна только в классах с углублённым изучением этих предметов. Мы, однако, считаем, что очень многие элементы интеграции могут сделать изложение физики более ясным и доступным на всех уровнях её изучения. Общение со школьниками показывает, что непонимание ими какого-либо вопроса из курса физики часто связаны с отсутствием навыков анализа функциональных зависимостей, составление и решения математических уравнений, неумением проводить алгебраические преобразования и геометрические построения.

При построении интегрированного курса «Физика + математика» мы поставили задачу максимально связать два предмета, чтобы они помогали в изучении некоторых тем школьного курса курс, дополнили друг другу, оставаясь самими собой. Оказалось, что это даёт определенный выигрыш. Такой подход одновременно обеспечивает повышения уровня математических знаний, формирует логическое мышление, осознание единства материального вида. Школьники начинают испытывать удовлетворение, замечая, что абстрактные математические формулы и уравнения имеют реальное воплощение в физических процессах.

Таким образом открылась возможность без учебной перегрузки школьников и при сравнительно «мягком» отборе новых трактовок, уже известных вопросов существенно обогатить содержание обоих курсов – математики и физики.

Рассмотрим фрагменты интегрированных уроков по математике и физике:

1. **Тема: «Решение физических задач с помощью линейных уравнений», 7 класс**

По теме закрепления. (учились решать задачи физического содержания с помощью линейных уравнений)

**III.Решение задач**.

**Задача №1.** Решим задачу на доске и в тетради.

Масса медного шара объемом 120 см 3 равна 850г. Сплошной этот шар или полый? (полый). Есть желающие к доске? Один ученик решает у доски, остальные работают в тетрадях.

**Дано:** **СИ Решение:**

Медный шар $V=\frac{m}{ρ}$ $ ρ=\frac{m}{V} $

m= 850г 0, 85 кг

 $ρ\_{меди}$=**8,92 г/см³** 8920 $\frac{кг}{м^{3}}$ $ρ$=$\frac{0,85 кг}{0,000120м^{3} }$ ≈ 7083$\frac{кг}{м^{3}}$<8920 $\frac{кг}{м^{3}}$

 V = 120 $см^{3}$ 0, 000120$м^{3}$

Сплошной шар

или полый? **Ответ:** шар полый.

- А теперь создадим и решим более сложную задачу, где без ваших знаний по алгебре не обойтись!

- У вас на парте лежит кусочек сахара-рафинад и кусок хозяйственного мыла.

- Какую форму имеют кусочек сахара-рафинад и хозяйственное мыло? Что это за тела?

 Сахар-рафинад Мыло хозяйственное

Ответ: Эти тела имеют форму прямоугольного параллелепипеда.

В: Сколько взаимосвязей необходимо найти, чтобы задача решалась?

 (О: две взаимосвязи, межу величинами – масса и объем)

1. Рассмотрим объемы данных тел.

В: Какое тело напоминает кусочек сахара и кусок мыла - это какая фигура?

О: (параллелепипед)

В: Что нам известно об объемах куска мыла и кусочка сахара?

В: Пусть по условию задачи нам известно, что объем куска мыла примерно в **30** раз больше объема кусочка сахара-рафинад.

1. Найдем массу кусочка сахара с помощью взвешивания и вычислим общую массу сахара и мыла. Какой прибор нам для этого нужен? (рычажные весы с разновесами)

 **Лабораторная работа. «Определение массы сахара и мыла»**

(ученики взвешивают на рычажных весах кусочек сахара, масса мыла указана на куске и находят общую массу данных тел, заполняя таблицу)

- Заполните в таблице данные о массе двух тел.

- Итак, мы определили две величины, которые взаимосвязаны друг с другом. Занесем данные в таблицу.

(Ученики на местах, один ученик на доске заносит данные в заранее подготовленную **таблицу 1**).

В: Главный вопрос задачи: найти объем каждого тела?

- Объем чего сахара или мыла примем за *Х*? (наименьшего тела - сахара)

- В каких единицах будем измерять объем? (в неосновных единицах - в см3)

- Давайте еще раз сформулировать задачу!

 **Задача №2.**

Ученик: Известно, что объем мыла в 30 раз больше объема кусочка сахара. Найти объем каждого, если известна их общая масса. Ответ дать в единицах СИ.

В: Какая физическая величина связывает m и V

О: Плотность$ ρ$.

В: Откуда возьмем значение $ρ$ для сахара и мыла?

О: Из справочной таблицы плотностей твердых тел или из справочных данных сети интернет.

$р\_{с}=1,6\frac{г}{см^{3}}$ $р\_{м}=1,2\frac{г}{см^{3}}$

В: Какая опорная схема поможет нам составить уравнение для решения этой задачи?

1. Одна вел. + другая вел. = сумма вел.
2. Одна вел. - другая вел. = разность вел.
3. Одна вел. = другая вел.

О:1ая схема, т.к. дана общая масса

Один ученик решает задачу на доске, все на местах в рабочих тетрадях.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | m | $$ρ$$ | V |
| Сахар | 235,5 г | 1,6 $\frac{г}{см^{3}}$ | Х см3 |
| Мыло хозяйственное | $$1,2\frac{г}{см^{3}}$$ | 30Х см3 |

Решение: Пусть $V\_{c}=x см^{3} V\_{м}=30x см^{3},$ тогда $m\_{c}=1,6 x, а $

$$ m\_{м} =1,2∙30x=36 x $$

Зная общую массу, составляем линейное уравнение, записываем его в тетради и решаем:

|  |
| --- |
| 1,6 х + 36х = 20737,6х=207х = 235,5 : 37,6х ≈ 6,3 см3 - Vc,тогда Vм =30∙6,3 ≈ 187,9 см3 |

Результат переведем в единицы СИ и запишем ответ задачи. Так как 1 см3 = 0,000001 м3 , то $V\_{c}=0,0000055м^{3},$ Vс≈0,000006м3 Vм≈0,000188м3

**Ответ:** объем сахара $0,000006м^{3}$, объем хозяйственного мыла $0,000188м^{3}$.

Вывод:

 При решении данной задачи учащиеся учатся сравнивать объёмы тел, сопоставлять их вес, то есть устанавливаются связи, а также отношение (вес, размер) между объектами в окружающей действительности, что является неотъемлемой частью инженерного мышления. Составление математической модели для решения задачи, работа с формулами направлено на развитее творческого мышления, без которого не разовьешь инженерное.

1. **Тема: «Векторы», 9 класс**

Векторная история — это пограничная история, между математикой и физикой. Геометрический подход к физическим задачам наследуется еще от древних греков. Смещение от числовых, или скалярных, координат из аналитической геометрии к житейскому понятию направление, смешанному с иллюстративно-художественным подходом, постепенно трансформировало образы мышления физиков.

По теме закрепления. (учились решать задачи физического содержания с помощью векторов)

Условие задачи

Корабль идет курсом ЮВ со скоростью a узлов, при этом флюгер на мачте показывает ветер В. Корабль уменьшает ход до a/2 узлов, флюгер показывает ветер СВ. Определить:

1) направление

2) скорость ветра.

Повторим основные моменты по теме «Вектор», необходимые нам сегодня

на уроке.( учитель математики)

1. В параллелограмме ABCD диагонали AC и BD пересекаются в точке О. М$\in $AD. Какие из указанных векторов равны: $\vec{AB }$и $\vec{CD}$,$\vec{BO} $и $\vec{OD}$, $\vec{AС }$ и $\vec{BD}$.

При решении задачи сформулировать определение вектора и дать ответ на вопрос, какие векторы называются равными.

1. Начертите два неколлинеарных вектора. Найдите сумму векторов известными вам способами. (Два человека отвечают, молча у доски, остальные решают в тетрадях. Учителя проходят и проверяют).

При решении задачи необходимо сформулировать правила сложения векторов (правило треугольника и параллелограмма).

3.Найдите сумму векторов

а) $\vec{AB }$+$\vec{CD}$+$\vec{BС}$+$\vec{DА}$

б) $\vec{CD}$+$\vec{FK}$+$\vec{DF}$+$\vec{KC}$

4.Выразите вектор $\vec{FK}$ через векторы $E\vec{F} $и $\vec{EK}$.

Что значит выразить вектор?

5. В прямоугольном треугольнике ABC (∟C=90°) AB=10; $\vec{CA}$+$\vec{CB}$=2$\vec{CM}$.

Найдите $\left|\vec{CM}\right|$.

Сформулируйте определение длины вектора.

6. Из точки О выходят два вектора $\vec{OA}$=$\vec{a}$ и $\vec{OB}$=$\vec{b}$. Найдите какой-нибудь вектор $\vec{OM}$, идущий по биссектрисе угла AOB.

Следующую часть урока ведёт учитель физики.

В физике дается определение радиус-вектора.

Радиус-вектор – это направленный отрезок, проведенный из начала координат в данную точку пространства.

Если противоречие между двумя определениями, сформулированными в математике и физике? (В любом случае, сделать акцент на идею направления в обоих определениях)

Далее говорится о векторных величинах.

Многие физические величины характеризуются подобно радиус-вектору не только числовым значением, но и направлением. Например: скорость, перемещение, импульс, напряженность электрического поля, сила и др.. Эти физические величины называют векторными. Длину такого вектора называют модулем вектора.

Законы сложения и вычитания векторов мы будем использовать с вами на уроках физики неоднократно, изучая разные темы. Сейчас мы изучаем тему «Относительность механического движения, законы сложения скоростей и перемещений».

**Рассмотрим сегодня на уроке задачи практического содержания по этой теме**.

**Задача 1.**

Парашютист опускается вертикально вниз со скоростью 4 м/с в безветренную погоду. С какой скоростью он будет двигаться при горизонтальном ветре, скорость которого относительно Земли 3 м/с. На какое расстояние отнесет его от места падения, если он спускается с высоты 2км?

 **Работа над задачей.**

1. Запишем закон сложения скоростей в векторном виде.
2. Сделаем чертеж, произведя сложение векторов скоростей.
3. Искомый вектор является гипотенузой прямоугольного треугольника. По теореме Пифагора вычислим её, найдя тем самым модуль скорости.
4. Зная, что при прямолинейном равномерном движении модуль перемещения пропорционален скорости, составим пропорцию и найдем модуль искомого перемещения.

**Вывод:**

При решении данных заданий школьники учатся работать с рисунками (действие над векторами проводятся в геометрии по рисунку), сравнивать понятия вектора в математике и физике, рассматривают разные способы сложения векторов, составлять схему, а также модель для решения задачи, то есть формируется инженерное мышление.

Действовать с учетом альтернативных вариантов и рассматривать одну проблему с разных точек зрения – все эти навыки необходимы для успешного формирования компетенций, которые смогут стать движущей силой для развития современного общества.

Систематическое использование интегрированных уроков способствует более глубокому усвоению материала, расширению границ изученного материала, развитию творческих так и инженерных способностей учащихся, которые развиваются в рамках двух дисциплин, умению логично, научно и доступно излагать свои мысли, математически грамотно говорить, не только для групп с углубленным изучением предметов, но для учащихся общеобразовательных классов.

Реализация межпредметных связей не может происходить сама по себе; для этого нужна специальная организация учебного материала и самого процесса обучения, направленная на установление этих связей. Для того чтобы межпредметные контакты стали достоянием сознания учащихся, следует включать материал о них в учебно-познавательную деятельность.

 Математический аппарат необходим физике как язык для описания физических процессов и явлений, один из методов физического исследования. Язык математических формул позволяет в ряде физических ситуаций без экспериментов делать важные выводы. Не используемый в физике математический аппарат плохо держится в памяти. Современное преподавание требует органического сочетания экспериментального и теоретического методов изучения физики, выявления сути физических законов на основе доступных школьникам понятий элементарной математики. Такой подход одновременно обеспечивает повышения уровня математических знаний, формирует логическое мышление, осознание единства материального вида. Школьники начинают испытывать удовлетворение, замечая, что абстрактные математические формулы и уравнения имеют реальное воплощение в физических процессах, что позволяет сформировать инженерное мышление, посредством которого он может решать поставленные ему задачи нестандартным путем, объективно относиться к результатам своей деятельности и разрабатывать новые пути решения важных проблем.