

«Математика. Компьютер. Образование – 2025»

ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ



Сеннер Сергей Александрович
РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва



Ширков Петр Дмитриевич
ОИЯИ, Россия, г. Дубна,
pdshirkov56@yandex.ru



Ключевая проблема – снижение интереса учащихся к математике.

Цель работы – дополнить содержание рабочих программ (РП), используемых в учреждениях образования, комплексом практических заданий, раскрывающих прикладное значение математики.

К задачам работы относятся:

- выделение разделов математики в соответствии с уровнем образования, ключевыми предметными компетенциями и их связью с другими предметами;
- формирование банка заданий для каждого из разделов;
- выявление временного ресурса в РП без ущерба требованиям ФГОС;
- апробация банка заданий или его фрагментов в реальном учебном процессе;
- обобщение опыта.

Математическая апатия в школе (причины).

1. Содержание.

1.1. Не сформированы ключевые компетенции начальной школы:

- понятия *меры*;
- соотношения между *«целым и частью»*;
- *причинно-следственные связи*.

Следствие: формирования ключевых понятий – **число, функция.**

1.2. Перекос в сторону аксиоматизации предмета в ущерб его практического предназначения.

1.3. Искусственный разрыв прямых и обратных операций и «раздувание» часов.

1.4. Отрыв от *информатики* и естественнонаучных предметов.

2. Оценочные ориентиры (стрессового плана):

- роль отметок и проверочных работ различного уровня;
- ранняя подготовка к итоговым аттестациям (ОГЭ и ЕГЭ);
- «олимпиадамания».

Истоки предлагаемого подхода.

Опыт наукоемких организаций периода 70х-90х годов прошлого столетия (Институтов СОАН СССР в Новосибирском Академгородке, Объединенного института ядерных исследований в Дубне, Института прикладной математики им. М.В. Келдыша АН СССР в Москве, Пущинского научного центра и др.).

Содержание – дополнительные разделы математики (основы математического моделирования, численных методов, математической статистики, теории графов, фрактальной геометрии – предусмотренных новым ФГОС).

Инструменты – натурный и компьютерный практикум (включая моделирование объектов технического и культурного наследия, процессов и явлений естественнонаучного и социально-экономического содержания).

Формы – использование часов технологий и кружков.

В работе сделана попытка возвращения указанных подходов в рамках уроков по математике без привлечения дополнительных часов.

Два уровня: основная и старшая школа.

1. Основная школа (в рамках раздела «Методы решения нестандартных задач» РП по математики; 7-8 класс, 2 часа в неделю).

Содержание:

1.1. Числа, величины, пропорции, функции. Создание прототипов технического и культурного наследия, макетов объектов микро и макро мира в реальных масштабах.

1.2. Геометрические тела и их свойства, элементы статистики. Проектирование прикладных геометрических конструкций на основе их свойств и количественных характеристик.

1.3. Метод координат, геометрические тела, функции, графики. Создание моделей прикладных ситуаций, связанных с геометрическими преобразованиями пространства (симметриями), кривыми и поверхностями 2го порядка.

Форма проведение: проектная, в мини-группах. Продолжительность проектов определяется базовым уровнем учащихся и выбором задания; может варьироваться от учебного модуля до полугода.

2. Старшая школа (в рамках разделов «Методы решения нестандартных задач» и «Дополнительные главы математики» РП по математике; 9-11 классы, 2 часа в неделю).

Содержание:

- основы анализа бесконечно малых величин и численных методов (сравнение эффективности алгоритмов численного решения прикладных задач);
- основы математической статистики (моделирование геометрических объектов, естественно-научных и социально экономических процессов; в том числе – с использованием метода макрочастиц);
- математического моделирования непрерывных процессов в различных областях знаний.

Форма проведения: вычислительный практикум, выполняемый индивидуально или в парах с использованием любой среды программирования или пакетов прикладных программ.

Задания могут быть использованы для выполнения индивидуальных исследовательских проектов.

Описаны фрагменты курса основ прикладной математики, прошедшие частичную апробацию в 7-8 классах ЧОУ «СОШ Полис-лицей» (г. Дубна) и 9-11 классах АНОО «Физико-математический лицей им. академика В.Г. Кадышевского» (г. Дубна).

Курс основан на использовании в рамках ФГОС такого содержания математики, которое возвращает её прагматическое предназначение – выступать инструментом решения различных прикладных задач.

Курс состоит из набора практических заданий (напоминающих небольшие проектные конструкторские или учебно-исследовательские работы), выполняя которые учащиеся вынуждены использовать различные инструменты математики – от работы с величинами разного порядка и погрешностями, до анализа бесконечно малых и методов статистики.

Курс или его фрагменты могут использоваться на уроках математики и/или информатики, как в рамках основной рабочей программы, так и в различных формах дополнительного образования.