

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
28.07.2020 № 208

**Учебная программа факультативного занятия
«Математическое моделирование
в системе MAPLE»
для VIII–X классов учреждений образования,
реализующих образовательные программы общего среднего образования**

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Математическое моделирование в системе MAPLE» (далее – учебная программа) предназначена для учащихся VIII-X классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 105 часов. Продолжительность обучения – 3 года (VIII класс – 35 часов, 1 час в неделю; IX класс – 35 часов, 1 час в неделю; X класс – 35 часов, 1 час в неделю). Занятия организуются в компьютерных классах.

3. Цель – формирование у учащихся основ научного мировоззрения, системно-информационного взгляда на мир, включающего абстрагирование, моделирование, алгоритмическое мышление, а также углубленное изучение важнейших понятий математики и информатики, способствующее подготовке учащихся к получению профессий, связанных с информатикой, компьютерным моделированием инженерных, экономических и других прикладных задач.

4. Задачи:

развивать интерес учащихся к изучению математики и информатики;
развивать логическое и алгоритмическое мышление учащихся;
ознакомить учащихся с пользовательским интерфейсом системы компьютерной алгебры Maple, сформировать навыки рациональной работы с ее инструментарием, необходимым для изучения, визуализации и решения математических задач;
освоить основные приемы аналитических (символьных) преобразований и вычислений в Maple;
ознакомить учащихся с методами построения математических моделей;
формировать основы рационального подхода к исследованию реальной действительности путем анализа известных математических моделей, ее описывающих.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся VIII-X классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: обучение предполагает, прежде всего, наполнение учебного материала заданиями различного уровня сложности. Одни из них служат для закрепления пройденного материала, в других предлагаются ситуации, немного отличающиеся от ранее рассмотренных.

В учебном процессе должно быть уделено особое внимание самостоятельной работе учащихся – самостоятельному решению заданий, проработке дополнительного учебного материала, построению моделей и реализации их исследования в конкретной среде программирования.

б. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы:

б.1. знания о:

математическом моделировании;
разнообразии задач, решаемых методами математического моделирования;
приемах построения математических моделей;
методах исследования математических моделей;
системе компьютерной алгебры Maple для выполнения технических расчетов и исследовательской работы;

б.2. умения:

решать задачи методами математического моделирования;
использовать приемы построения математических моделей;
использовать методы исследования математических моделей;
использовать систему компьютерной алгебры Maple для выполнения технических расчетов и исследовательской работы.

Кроме того, важными ожидаемыми результатами освоения содержания учебной программы является:

развитие познавательных способностей учащихся;
формирование у учащихся алгоритмического мышления;
получение опыта творческой и исследовательской деятельности;
повышение интереса учащихся к математике, информатике и программированию.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

VIII класс (35 часов)

Тема 1. Основы работы в среде системы Maple (7 часов)

Пользовательский интерфейс системы Maple. Действия с числами, вывод результатов вычислений. Присваивание значений переменным. Наибольший общий делитель. Действия с рациональными дробями. Разложение чисел на простые множители. Упрощение алгебраических выражений. Вычисления с большими числами.

Тема 2. Исследование функций и построение графиков (8 часов)

Построение графиков функций $y = kx$, $y = kx^2$, $y = kx^3$, $y = \sqrt{x}$ в Maple. Совмещение нескольких графиков на одном рисунке. Нули простейших функций и их изображение на графике. Линейная $y = ax + b$ и квадратичная $y = ax^2 + bx + c$ функции и их графики. Формулы корней квадратного уравнения. Использование уравнений, сводящихся к квадратным, при решении задач.

Изображение на графике набора точек по их координатам. Использование переменных с индексами для задания координат точек.

Соотношения между сторонами и углами треугольника. Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ и их графики в Maple.

Тема 3. Решение уравнений и неравенств (10 часов)

Аналитическое решение линейных уравнений, неравенств и их систем. Нахождение приближенного значения корня уравнения $f(x) = 0$ с помощью встроенной функции Maple. Решение задач с использованием нелинейных уравнений. Графическая иллюстрация получаемых решений в Maple. Наибольшее и наименьшее значения функции. Уравнение окружности. Аналитическое решение системы двух (не обязательно линейных) уравнений. Графическая иллюстрация получаемых решений.

Тема 4. Треугольники и многоугольники (10 часов)

Изображение отдельных точек, отрезков и многоугольников с помощью встроенных функций Maple. Замечательные точки треугольника (точки пересечения медиан, биссектрис, высот и срединных перпендикуляров) и их изображение. Средняя линия треугольника и трапеции. Решение задач с вычислением площадей треугольников, четырехугольников и других многоугольников.

IX класс (35 часов)

Тема 1. Введение в моделирование (2 часа)

Понятия: «модель», «математическая модель», «математическое моделирование», «компьютерное моделирование».

Тема 2. Биологические и экологические модели (10 часов)

Модель неограниченного роста численности биологической популяции. Модели ограниченного роста. Модель «жертвы и хищники». Модель эпидемии. Модель самоочищения реки. Модели народонаселения.

Тема 3. Прогностические модели (11 часов)

Эмпирические формулы. Прогнозирование цены выпускаемого товара.

Тема 4. Моделирование случайных процессов (12 часов)

Случайные числа. Получение случайных чисел. Метод Монте-Карло вычисления площади криволинейной фигуры. Определение числа π с помощью моделирования бросания иглы. Графическая иллюстрация броуновского движения.

X класс (35 часов)

Тема 1. Задача линейного программирования (9 часов)

Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Графическое решение ЗЛП в Maple. Решение ЗЛП с помощью встроенных функций Maple. Решение ЗЛП методом перебора вариантов. Задача раскроя.

Тема 2. Задачи выбора, решаемые полным перебором (9 часов)

Задачи целочисленного линейного программирования. Задача о назначении. Генерирование перестановок. Задача коммивояжера.

Тема 3. Экстремальные задачи на сетях и графах (7 часов)

Поиск кратчайших расстояний между вершинами графа.

Тема 4. Задачи динамического программирования (10 часов)

Задача об оптимальной траектории. Задача о рюкзаке. Общий подход к решению задач динамического программирования.