

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
07.07.2020 № 188

Учебная программа факультативного занятия
«Школа юных математиков»
для VII–IX классов учреждений образования, реализующих
образовательные программы общего среднего образования

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия (далее – учебная программа) предназначена для учащихся VII–IX классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 210 учебных часов (по 70 часов в каждом классе, 2 часа в неделю). Рекомендуемый порядок изучения тем, объем предлагаемого материала, количество часов на изучение тем может изменяться учителем.

3. Цель – организация допрофильной подготовки по математике учащихся VII–IX классов.

4. Задачи:

обобщить и систематизировать знания учащихся, полученные при изучении учебного предмета «Математика» на II ступени общего среднего образования;

расширить представления учащихся о приемах и методах решения задач;

развить интерес и положительную мотивацию к изучению математики;

реализовать индивидуальные образовательные возможности учащихся;

создать условия для эффективной подготовки к профильному обучению на III ступени общего среднего образования.

5. Формы и методы обучения и воспитания рекомендованы с учетом возрастных особенностей учащихся VII–IX классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала. На занятиях могут использоваться фронтальная, групповая, самостоятельная и индивидуальная формы работы. Учитель должен найти оптимальное сочетание объяснительно-репродуктивного и проблемного обучения. При проведении факультативных занятий:

предполагается творческое взаимодействие учителя и учащихся, использование разных форм организации учебно-познавательной деятельности;

особое внимание должно уделяться формированию приемов мыслительной деятельности (наблюдение и сравнение, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, построение гипотез и планирование действий, другое);

систематически должна проводиться работа по выработке умения применять эвристические приемы;

широко применяются разные способы составления новых задач на основе исходной.

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

б.1. знания о (об):

основных математических (алгебраических) понятиях;

основных геометрических понятиях, теоремах;

способах решения задач различных видов;

б.2. умения:

решать различные виды уравнений, системы уравнений, системы и совокупности неравенств;

преобразовывать выражения;

строить графики функций;

решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием;

использовать приобретенные знания при решении конкретных заданий и задач.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

VII класс (70 часов)

Тема 1. Степень с натуральным показателем. Степень с целым показателем (4 часа)

Степень с натуральным показателем и ее свойства. Степень с целым показателем и ее свойства. Стандартный вид числа.

Тема 2. Выражения и их преобразования (11 часов)

Числовые выражения и выражения с переменными. Тождество.

Одночлен. Многочлен. Стандартный вид многочлена. Сложение, вычитание многочленов. Умножение и деление многочлена на одночлен. Умножение многочленов.

Формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений; разность квадратов двух выражений.

Куб суммы и куб разности двух выражений, разность кубов, сумма кубов двух выражений.

Разложение многочлена на множители способом вынесения общего множителя за скобки, применения формул сокращенного умножения, группировки. Комбинации различных приемов разложения многочленов на множители.

Тема 3. Линейные уравнения. Числовые неравенства и их свойства
Линейные неравенства. Линейная функция (12 часов)

Линейное уравнение с одной переменной. Равносильные уравнения.
Решение линейных уравнений с одной переменной.

Числовые неравенства и их свойства. Строгие и нестрогие
неравенства. Двойные неравенства.

Применение числовых неравенств к оценке суммы, разности,
произведения и частного выражений. Оценка числового выражения.

Линейное неравенство с одной переменной. Равносильные
неравенства. Решение линейных неравенств с одной переменной.

Линейное уравнение с одной переменной как математическая модель
описания реальных процессов.

Линейные уравнения и неравенства, содержащие выражения под
знаком модуля.

Понятие функции. Область определения и множество значений
функции. Способы задания функции Нули функции, знаки функции.
График функции. Линейная функция и ее свойства. График линейной
функции. Взаимное расположение графиков линейных функций.

Тема 4. Линейное уравнение с двумя переменными. Системы
линейных уравнений с двумя переменными (5 часов)

Уравнение с двумя переменными и его решение. Линейное
уравнение с двумя переменными и его график. Система линейных
уравнений с двумя переменными. Решение системы линейных уравнений
с двумя переменными способами сложения, подстановки. Графическая
интерпретация системы двух линейных уравнений с двумя переменными.

Алгебраический способ решения текстовых задач.

Система линейных уравнений как математическая модель описания
реальных процессов.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным
содержанием и их решение.

Тема 5. Повторение. Обобщение и систематизация знаний (2 часа)

Тема 6. Начальные понятия геометрии (2 часа)

Свойства прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости.
Ломаная. Простая ломаная, замкнутая и незамкнутая ломаная. Угол,
биссектриса угла. Смежные и вертикальные углы и их свойства. Свойства
перпендикуляра к прямой. Свойство двух прямых, перпендикулярных к
третьей. Окружность, круг. Понятие о теореме обратной данной.

Тема 7. Признаки равенства треугольников (10 часов)

Признаки равенства треугольников. Равнобедренный треугольник, его свойства и признаки. Серединный перпендикуляр к отрезку. Геометрическое место точек.

Тема 8. Параллельность прямых на плоскости (5 часов)

Признаки параллельности прямых. Аксиома параллельности прямых. Свойства углов при двух параллельных прямых и секущей. Свойства параллельных прямых. Свойство углов со взаимно параллельными и взаимно перпендикулярными сторонами.

Тема 9. Сумма углов треугольника (10 часов)

Сумма углов треугольника. Внешний угол треугольника. Теорема о соотношении сторон и углов треугольника. Наклонная. Расстояние от точки до прямой. Неравенство треугольника. Признаки равенства прямоугольных треугольников. Свойство точек биссектрисы угла. Свойство катета, лежащего против угла в 30° . Расстояние между параллельными прямыми.

Тема 10. Задачи на построение (5 часов)

Операции, выполняемые циркулем и линейкой. Откладывание отрезка, равного данному отрезку. Элементарные задачи на построение. Исследования в задачах на построение.

Обобщение и систематизация изученного материала (2 часа)

Резервное время (2 часа)

VIII класс (70 часов)

Тема 1. Квадратные корни и их свойства. Действительные числа (10 часов)

Арифметический квадратный корень и его свойства.

Применение свойств квадратных корней для вычисления значений выражений и выполнения преобразований.

Системы и совокупности линейных неравенств с одной переменной. Решение двойных неравенств.

Решение неравенств с модулем.

Тема 2. Квадратные уравнения (8 часов)

Квадратные уравнения. Формулы корней квадратного уравнения. Решение целых рациональных уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям.

Теорема Виета (прямая и обратная). Применение теоремы Виета. Квадратный трехчлен. Разложение квадратного трехчлена на множители.

Решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений.

Уравнения, содержащие выражения под знаком модуля.

Тема 3. Квадратичная функция и ее свойства (10 часов)

Квадратичная функция и ее свойства и график.

Построение графиков функций с модулем.

Квадратные неравенства. Системы квадратных неравенств, решение систем и совокупностей неравенств.

Решение неравенств с модулем.

Тема 4. Функции $y = k/x$ ($k \neq 0$), $y = x^3$, $y = |x|$, $y = \sqrt{x}$ и их свойства (6 часов)

Свойства и графики функций: $y = k/x$ ($k \neq 0$), $y = x^3$, $y = |x|$, $y = \sqrt{x}$.

Тема 5. Четырехугольники (8 часов)

Многоугольник. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника. Теорема о свойстве внешних углов выпуклого многоугольника. Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Теорема Фалеса. Средняя линия треугольника. Трапеция. Средняя линия трапеции. Центральная и осевая симметрия.

Тема 6. Площади многоугольников (11 часов)

Площадь многоугольника. Равновеликие геометрические фигуры. Площадь квадрата, прямоугольника, параллелограмма, треугольника, прямоугольного треугольника, трапеции, ромба.

Теорема о свойстве площадей треугольников с общей высотой или равными высотами, треугольников с общим основанием или с равными основаниями.

Теорема Пифагора. Теорема, обратная теореме Пифагора.

Метод площадей.

Тема 7. Подобие треугольников (7 часов)

Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников.

Обобщенная теорема Фалеса.

Свойство биссектрисы треугольника. Отношение площадей подобных треугольников.

Задачи на построение циркулем и линейкой с использованием подобия.

Метод подобия.

Тема 8. Окружность (8 часов)

Касательная к окружности. Взаимное расположение двух окружностей.

Центральный и вписанный углы. Угол между касательной и хордой, проходящими через одну точку окружности. Угол между пересекающимися хордами. Угол между секущими, проведенными из одной точки. Свойство отрезков пересекающихся хорд.

Свойство отрезков касательной и секущей, проведенных из одной точки к окружности.

Повторение. Обобщение и систематизация знаний (1 час)

Резервное время (1 час)

IX класс (70 часов)

Тема 1. Рациональные выражения (6 часов)

Рациональная дробь. Основное свойство дроби. Действия с дробями. Преобразование рациональных дробей.

Практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, их решение.

Тема 2. Функции (6 часов)

Функция числового аргумента. Способы задания функции. Свойства функции (область определения, множество значений, нули функции, интервалы знакопостоянства функции, четность и нечетность, возрастание и убывание).

Построение графиков функций $y = f(x \pm a)$, $y = f(x) \pm b$, $a, b \in \mathbb{R}$, с помощью преобразования графика функции $y = f(x)$.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием и их решение.

Построение графиков функций $y = kf(x)$, $y = f(kx)$, $k \in \mathbb{R}$, $y = f(|x|)$; $y = |f(x)|$; с помощью преобразования графика функции $y = f(x)$.

Тема 3. Дробно-рациональные уравнения и неравенства (10 часов)

Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений и уравнений, сводящихся к ним. Моделирование реальных процессов с помощью дробно-рациональных уравнений.

Формула длины отрезка с заданными координатами концов.
Уравнение окружности.

Системы нелинейных уравнений. Решения систем нелинейных уравнений. Геометрическая интерпретация системы двух уравнений с двумя переменными. Моделирование реальных процессов с помощью систем нелинейных уравнений.

Дробно-рациональные неравенства. Метод интервалов для решения рациональных неравенств. Системы и совокупности неравенств. Решение систем и совокупностей неравенств.

Уравнения и неравенства, содержащие выражения под знаком модуля.

Практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, их решение.

Тема 4. Прогрессии (6 часов)

Арифметическая и геометрическая прогрессии, их свойства. Формулы n -го члена и суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Характеристические свойства арифметической и геометрической прогрессий. Применение свойств прогрессий к решению задач.

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби.

Моделирование реальных процессов с помощью свойств арифметической и геометрической прогрессий.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием и их решение.

Тема 5. Элементы комбинаторики и теории вероятностей (6 часов)

Правила комбинаторного сложения и умножения. Комбинации элементов: перестановки, размещения и сочетания.

Решение комбинаторных задач. Случайные, достоверные, невозможные и элементарные события. Классическое определение вероятности.

Тема 6. Соотношения в прямоугольном треугольнике (8 часов)

Решение прямоугольного треугольника. Основное тригонометрическое тождество. Значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов 30° , 45° , 60° .

Формулы приведения: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$; $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$;
 $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$;

Синус, косинус, тангенс и котангенс углов от 0° до 180° .

Формулы приведения: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$; $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$.

Формула площади треугольника по двум сторонам и углу между ними ($S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$), формула площади параллелограмма по сторонам и углу между ними ($S = ab \sin \alpha$).

Среднее пропорциональное (среднее геометрическое) в прямоугольном треугольнике.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием и их решение.

Формула площади выпуклого четырехугольника по диагоналям и углу между ними ($S = \frac{1}{2}d_1d_2 \sin \varphi$). Теорема Менелая.

Решение заданий рубрик: «Реальная геометрия», «Моделирование», «Геометрия 3D»

Темы для докладов:

1. Теорема Чевы.
2. Общая теорема Менелая и ей обратная.
3. Возникновение тригонометрии, ее роль в современной математике.

Тема 7. Вписанные и описанные окружности (6 часов)

Окружность, описанная около треугольника Окружность, вписанная в треугольник. Вписанная и описанная окружности прямоугольного треугольника. Вписанные и описанные четырехугольники.

Формула площади треугольника (описанного многоугольника) через периметр и радиус вписанной окружности ($S = pr$).

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием и их решение.

Вневписанные окружности. Формула Эйлера.

Решение заданий рубрик: «Реальная геометрия», «Моделирование», «Геометрия 3D».

Темы для докладов:

1. Окружность девяти точек.
2. Прямая Эйлера.
3. Точка Нагеля, точка Жергонна, точка Торричелли.
4. Жизнь и математическое наследие Леонарда Эйлера.

Тема 8. Теорема синусов. Теорема косинусов (8 часов)

Теорема синусов: $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$. Формула площади
треугольника: $S = \frac{abc}{4R}$.

Теорема косинусов. Следствия из теоремы косинусов. Формула Герона.

Решение треугольников.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием и их решение.

Формула медианы треугольника. Формула для нахождения биссектрисы треугольника. Формула Стюарта.

Решение заданий рубрик: «Реальная геометрия», «Моделирование», «Геометрия 3D»

Темы для докладов:

1. Теорема косинусов для четырехугольника (теорема Бретшнейдера).

2. Теорема Стюарта и ее приложения.

3. Теорема Аполлония.

4. Формула Брахмагупты.

Тема 9. Правильные многоугольники (4 часа)

Правильный многоугольник. Окружность, описанная около правильного многоугольника, и окружность, вписанная в правильный многоугольник. Правильные треугольник, четырехугольник, шестиугольник.

Длина окружности и площадь круга. Сектор и сегмент. Длина дуги, площадь сектора и сегмента. Радианное измерение углов. Число π .

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием и их решение.

Золотое сечение.

Решение заданий рубрик: «Реальная геометрия», «Моделирование», «Геометрия 3D»

Темы для докладов:

1. Квадратура круга.

2. Золотое сечение.

3. Карл Гаусс и его достижения.

Тема 10. Векторы и координаты (8 часов)

Вектор. Коллинеарные векторы. Длина вектора. Равенство векторов. Угол между векторами. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

Координаты вектора. Длина (модуль) вектора, заданного координатами. Равенство векторов в координатах. Действия над векторами, заданными координатами.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием, их решение.

Скалярное произведение векторов. Угол между векторами, заданными координатами.

Применение векторов к решению геометрических задач.

Преобразования плоскости. Виды преобразований. Движения и его свойства. Симметрия относительно точки, симметрия относительно прямой, параллельный перенос, поворот. Преобразование подобия. Гомотетия.

Резервное время (2 часа)