

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
07.07.2020 № 187

Учебная программа факультативного занятия
«Обобщающий факультативный курс по учебному предмету
“Математика”»
для IX–XI (X–XI) 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 IX–XI (X–XI) классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на работу с учащимися IX–XI классов учреждений общего среднего образования и может быть реализована по следующим вариантам:

в течение трех лет по 1 часу в неделю (всего 105 часов): IX класс – повторение изученного в V–VIII классах, X класс – повторение изученного в IX классе, XI класс – повторение материала X класса;

в течение двух лет по 2 часа в неделю (всего 140 часов): X класс – повторение изученного в V–VIII классах; XI класс – повторение изученного в IX–X классах.

В случае необходимости учитель может перераспределить указанные часы по своему усмотрению в зависимости от уровня подготовленности учащихся.

3. Цель – повторение, обобщение, систематизация полученных в ходе изучения учебного предмета «Математика» знаний, подготовка учащихся к итоговой аттестации за период обучения и воспитания на II и III ступенях общего среднего образования, а также к вступительным испытаниям, которые проводятся в виде централизованного тестирования.

4. Задачи:

обобщить и систематизировать знания учащихся, полученные на II и III ступенях общего среднего образования;

расширить представления учащихся о приемах и методах решения задач;

развить интерес и положительную мотивацию к изучению математики.

5. Формы и методы обучения и воспитания рекомендованы с учетом возрастных особенностей учащихся IX–XI классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала. На занятиях могут использоваться разнообразные формы: изложение узловых теоретических вопросов учителем, семинары, дискуссии, решение задач. При этом самостоятельная работа учащихся должна занять ведущее место.

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

6.1. знания о (об):

правильном использовании основных математических терминов;

особенностях графиков четной, нечетной, периодической функций;
основных числовых множествах и их обозначениях;

6.2. умения:

проводить вычисления, обеспечивающие практические потребности;
определять порядок выполнения действий в числовых выражениях и находить их значение;

находить значение выражения с переменными при данных значениях переменных, сравнивать значения выражений;

округлять числа и результаты вычислений с заданной точностью;

контролировать вычисления оценкой результата на правдоподобие, прикидкой, повторным вычислением, решением одной из обратных задач;

находить область определения выражения с переменной;

выполнять тождественные преобразования рациональных и тригонометрических выражений;

решать линейные, квадратные уравнения и простейшие рациональные уравнения, сводящиеся к ним;

решать системы уравнений с одной переменной первой и второй степени, уравнения и системы, сводящиеся к ним;

решать системы уравнений с двумя переменными (системы линейных уравнений и системы, в которых одно уравнение линейное, а второе – квадратное);

решать неравенства, системы неравенств первой и второй степени с одной переменной, неравенства и системы, сводящиеся к ним;

решать простейшие тригонометрические уравнения и уравнения, сводящиеся к ним;

решать рациональные неравенства и неравенства, сводящиеся к ним;

решать уравнения и неравенства, которые содержат переменную под знаком модуля;

понимать графическую интерпретацию решения уравнений и систем уравнений, неравенств;

решать текстовые задачи с помощью уравнений, неравенств и их систем;

строить графики элементарных функций;

использовать свойства функций для решения задач;

использовать геометрические представления для решения и исследования уравнений, неравенств, систем;

применять свойства плоских фигур и основные отношения планиметрии;

применять свойства пространственных фигур и основные отношения стереометрии;

применять различные методы для решения геометрических задач;

решать задачи на доказательство и на вычисления;
 вычислять значения геометрических величин;
 находить расстояние от точки до плоскости, расстояние между параллельными прямыми, расстояние между параллельными прямой и плоскостью, расстояние между параллельными плоскостями;
 находить угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;
 решать основные задачи на построение с помощью циркуля и линейки;
 изображать геометрические фигуры;
 строить сечения пространственных геометрических фигур плоскостью.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

IX–XI КЛАССЫ (105 часов)

IX класс (35 часов)

Тема 1. Числа и вычисления (6 часов)

Натуральные числа. Сложение, вычитание, умножение и деление натуральных чисел. Сравнение натуральных чисел. Квадрат и куб натурального числа. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Четные и нечетные числа. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. Деление с остатком. Разложение натурального числа на простые множители. Общий делитель, наибольший общий делитель. Общее кратное, наименьшее общее кратное.

Целые числа. Действия над целыми числами.

Обыкновенные дроби. Правильные и неправильные дроби. Основное свойство дроби. Сокращение обыкновенных дробей. Сравнение обыкновенных дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление обыкновенных дробей.

Десятичные дроби. Сравнение десятичных дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление десятичных дробей. Приближенное значение числа. Округление чисел.

Рациональные числа. Действия над рациональными числами.

Координатная прямая. Изображение чисел на координатной прямой. Модуль действительного числа. Геометрический смысл модуля.

Проценты. Пропорция. Основное свойство пропорции. Прямая и обратная пропорциональность.

Тема 2. Выражения и их преобразования (4 часа)

Числовые выражения. Алгебраические выражения. Тождественно равные выражения. Формулы сокращенного умножения:

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b);$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

Одночлен и многочлен. Сложение, вычитание, умножение многочленов, деление многочлена на одночлен. Разложение многочлена на множители. Тождественные преобразования многочленов.

Рациональные дроби. Основное свойство дроби. Действия над алгебраическими дробями. Тождественные преобразования рациональных выражений.

Квадратный трехчлен. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

Свойства степеней с натуральным и целым показателями.

Тема 3. Уравнения и неравенства (6 часов)

Уравнения. Корень уравнения. Равносильные уравнения.

Линейные уравнения.

Квадратное уравнение. Формулы корней квадратного уравнения.

Теорема Виета.

Числовые неравенства, их геометрическая интерпретация. Свойства числовых неравенств.

Неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной. Равносильные неравенства.

Линейные неравенства.

Простейшие неравенства и уравнения с одной переменной под знаком модуля.

Тема 4. Координаты и функции (6 часов)

Линейные и столбчатые диаграммы.

Координатный луч. Координата точки.

Координатная прямая и координатная плоскость. Определение координат точки на координатной прямой и на координатной плоскости. Построение точки по ее координатам.

Прямоугольная система координат. Расстояние между двумя точками на координатной плоскости.

Функция $y = ax + b$, ее свойства и график.

Функция $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$), ее свойства и график.

Функция $y = |x|$, ее свойства и график.

Тема 5. Геометрические фигуры и их свойства (9 часов)

Точка, прямая, плоскость.

Луч, отрезок, угол.

Биссектриса угла.

Центрально-симметричные и осесимметричные фигуры.

Вертикальные углы, смежные углы.

Многоугольник. Стороны, углы, диагонали многоугольника.

Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Соотношения между сторонами и углами произвольного и прямоугольного треугольника.

Равенство треугольников. Признаки равенства треугольников.

Равнобедренный треугольник. Свойства и признаки равнобедренного треугольника.

Равносторонний треугольник.

Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Свойство биссектрисы угла.

Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

Теорема Фалеса.

Подобие треугольников. Коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Подобные многоугольники и их свойства.

Теорема Пифагора.

Средняя линия треугольника и ее свойства. Средняя линия трапеции и ее свойства.

Сумма углов треугольника. Внешний угол треугольника. Неравенство треугольника.

Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Дуга окружности.

Тема 6. Геометрические величины (2 часа)

Длина отрезка. Расстояние между двумя точками. Расстояние от точки до прямой. Длина ломаной. Периметр многоугольника.

Площадь фигуры. Площадь треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.

Тема 7. Геометрические построения (2 часа)

Построение прямого угла с помощью угольника.

Построение угла с данной градусной мерой с помощью транспортира.

Круговые диаграммы.

Построение с помощью циркуля и линейки серединного перпендикуляра к отрезку; угла, равного данному; биссектрисы угла.
Деление отрезка на пропорциональные части.

Х класс (35 часов)

Тема 1. Числа и вычисления (2 часа)

Радан. Число π .

Тема 2. Выражения и их преобразования (4 часа)

Степень с натуральным и целым показателем.

Преобразование градусной меры угла в радианную меру.

Тема 3. Уравнения и неравенства (8 часов)

Рациональные уравнения.

Квадратные неравенства.

Рациональные неравенства.

Системы линейных, квадратных, рациональных уравнений с двумя переменными.

Системы линейных, квадратных, рациональных неравенств с одной переменной.

Тема 4. Координаты и функции (7 часов)

Понятие функции. Область определения функции. Область значений функции. Способы задания функции. График функции. Нули функции. Промежутки, где функция сохраняет свой знак.

График уравнения с двумя переменными. Уравнения прямой и окружности. Геометрическая интерпретация решений системы двух уравнений с двумя переменными.

Функция $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$), ее свойства и график.

Функция $y = \sqrt{x}$, ее свойства и график.

Числовая последовательность. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы n -го члена и суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессии.

Тема 5. Геометрические фигуры и их свойства (12 часов)

Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная к окружности.

Центральные и вписанные углы.

Замечательные точки треугольника. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник.

Вписанные и описанные четырехугольники.
 Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников.
 Правильные многоугольники.
 Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей.

Тема 6. Геометрические величины (1 час)

Длина окружности и ее дуги.
 Площадь круга и его сектора.
 Измерения центральных и вписанных углов.

Тема 7. Геометрические построения (1 час)

Построение правильного треугольника, четырехугольника и шестиугольника.

XI класс (35 часов)

Тема 1. Числа и вычисления (2 часа)

Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.
 Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Тема 2. Выражения и их преобразования (8 часов)

Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одной переменной.

Формулы сложения.

Формулы приведения.

Формулы для $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\operatorname{tg} 2\alpha$.

Формулы для $\cos \frac{\alpha}{2}$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$.

Представление произведением выражений $\cos \alpha \pm \cos \beta$, $\sin \alpha \pm \sin \beta$.

Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Тема 3. Уравнения и неравенства (6 часов)

Тригонометрические уравнения.

Тема 4. Координаты и функции (5 часов)

Четность и нечетность функции. Периодичность функции.
 Возрастание и убывание функции. Максимумы и минимумы функции.

Функция $y = \sin x$, ее свойства и график.

Функция $y = \cos x$, ее свойства и график.

Функция $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график.

Тема 5. Геометрические фигуры и их свойства (10 часов)

Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.

Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.

Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых.

Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей.

Свойства параллельных прямых и плоскостей в пространстве.

Перпендикулярные прямые.

Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.

Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

Тема 6. Геометрические величины (3 часа)

Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными плоскостями.

Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Мера двугранного угла. Угол между плоскостями.

Тема 7. Геометрические построения (1 час)

Сечения многогранников плоскостями.

Х–ХІ классы (140 часов)

Х класс (70 часов)

Тема 1. Числа и вычисления (10 часов)

Натуральные числа. Сложение, вычитание, умножение и деление натуральных чисел. Сравнение натуральных чисел. Квадрат и куб натурального числа. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Четные и нечетные числа. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. Деление с остатком. Разложение натурального числа на простые множители. Общий делитель, наибольший общий делитель. Общее кратное, наименьшее общее кратное.

Целые числа. Действия над целыми числами.

Обыкновенные дроби. Правильные и неправильные дроби. Основное свойство дроби. Сокращение обыкновенных дробей. Сравнение

обыкновенных дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление обыкновенных дробей.

Десятичные дроби. Сравнение десятичных дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление десятичных дробей. Приближенное значение числа. Округление чисел.

Рациональные числа. Действия над рациональными числами.

Координатная прямая. Изображение чисел на координатной прямой. Модуль действительного числа. Геометрический смысл модуля.

Проценты. Пропорция. Основное свойство пропорции. Прямая и обратная пропорциональность.

Степень с натуральным и целым показателем.

Степень с рациональным показателем.

Радиан. Число π .

Тема 2. Выражения и их преобразования (10 часов)

Числовые выражения. Алгебраические выражения. Тождественно равные выражения. Формулы сокращенного умножения:

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b);$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

Одночлен и многочлен. Сложение, вычитание, умножение многочленов, деление многочлена на одночлен. Разложение многочлена на множители. Тождественные преобразования многочленов.

Рациональные дроби. Основное свойство дроби. Действия над алгебраическими дробями. Тождественные преобразования рациональных выражений.

Квадратный трехчлен. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

Арифметический корень. Свойства арифметических корней.

Свойства степеней с натуральным и целым показателями.

Тема 3. Уравнения и неравенства (12 часов)

Уравнения. Корень уравнения. Равносильные уравнения.

Линейные уравнения.

Квадратное уравнение. Формулы корней квадратного уравнения.

Теорема Виета.

Рациональные уравнения.

Числовые неравенства, их геометрическая интерпретация. Свойства числовых неравенств.

Неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной. Равносильные неравенства.

Линейные неравенства.

Квадратные неравенства.

Простейшие неравенства и уравнения с одной переменной под знаком модуля.

Рациональные неравенства.

Системы линейных, квадратных, рациональных уравнений с двумя переменными.

Системы линейных, квадратных, рациональных неравенств с одной переменной.

Тема 4. Координаты и функции (10 часов)

Линейные и столбчатые диаграммы.

Координатный луч. Координата точки.

Координатная прямая и координатная плоскость. Определение координат точки на координатной прямой и на координатной плоскости. Построение точки по ее координатам.

Прямоугольная система координат. Расстояние между двумя точками на координатной плоскости.

Понятие функции. Область определения функции. Область значений функции. Способы задания функции. График функции. Нули функции. Промежутки, где функция сохраняет свой знак.

График уравнения с двумя переменными. Уравнения прямой и окружности. Геометрическая интерпретация решений системы двух уравнений с двумя переменными.

Функция $y = ax + b$, ее свойства и график.

Функция $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$), ее свойства и график.

Функция $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$), ее свойства и график.

Функция $y = \sqrt{x}$, ее свойства и график.

Функция $y = |x|$, ее свойства и график.

Числовая последовательность. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы n -го члена и суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессии.

Тема 5. Геометрические фигуры и их свойства (23 часов)

Точка, прямая, плоскость.

Луч, отрезок, угол.

Биссектриса угла.

Центрально-симметричные и осесимметричные фигуры.

Вертикальные углы, смежные углы.

Многоугольник. Стороны, углы, диагонали многоугольника.

Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Соотношения между сторонами и углами произвольного и прямоугольного треугольника.

Равенство треугольников. Признаки равенства треугольников.

Равнобедренный треугольник. Свойства и признаки равнобедренного треугольника.

Равносторонний треугольник.

Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Свойство биссектрисы угла.

Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

Теорема Фалеса.

Подобие треугольников. Коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Подобные многоугольники и их свойства.

Теорема Пифагора.

Средняя линия треугольника и ее свойства. Средняя линия трапеции и ее свойства.

Сумма углов треугольника. Внешний угол треугольника. Неравенство треугольника.

Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Дуга окружности.

Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная к окружности.

Центральные и вписанные углы.

Замечательные точки треугольника. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник.

Вписанные и описанные четырехугольники.

Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников.

Правильные многоугольники.

Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей.

Тема 6. Геометрические величины (3 часа)

Длина отрезка. Расстояние между двумя точками. Расстояние от точки до прямой. Длина ломаной. Периметр многоугольника.

Длина окружности и ее дуги.

Площадь круга и его сектора.

Измерения центральных и вписанных углов.

Площадь фигуры. Площадь треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.

Тема 7. Геометрические построения (2 часа)

Построение прямого угла с помощью угольника.

Построение угла с данной градусной мерой с помощью транспортира.

Круговые диаграммы.

Построение с помощью циркуля и линейки серединного перпендикуляра к отрезку; угла, равного данному; биссектрисы угла.

Деление отрезка на пропорциональные части.

Построение правильного треугольника, четырехугольника и шестиугольника.

XI класс (70 часов)

Тема 1. Числа и вычисления (8 часов)

Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.

Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Тема 2. Выражения и их преобразования (16 часов)

Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одной переменной.

Формулы сложения.

Формулы приведения.

Формулы для $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\operatorname{tg} 2\alpha$.

Формулы для $\cos \frac{\alpha}{2}$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$.

Представление произведением выражений $\cos \alpha \pm \cos \beta$, $\sin \alpha \pm \sin \beta$.

Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Тема 3. Уравнения и неравенства (10 часов)

Тригонометрические уравнения.

Тема 4. Координаты и функции (8 часов)

Четность и нечетность функции. Периодичность функции. Возрастание и убывание функции. Максимумы и минимумы функции.

Функция $y = \sin x$, ее свойства и график.

Функция $y = \cos x$, ее свойства и график.

Функция $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график.

Тема 5. Геометрические фигуры и их свойства (18 часов)

Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.

Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.

Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых.

Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей.

Свойства параллельных прямых и плоскостей в пространстве.

Перпендикулярные прямые.

Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.

Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

Тема 6. Геометрические величины (6 часов)

Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными плоскостями.

Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Мера двугранного угла. Угол между плоскостями.

Тема 7. Геометрические построения (4 часа)

Сечения многогранников плоскостями.