

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

# УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ

**по учебным предметам  
для учреждений  
общего среднего образования  
с русским языком обучения  
и воспитания**

## IX класс

*Утверждено  
Министерством образования  
Республики Беларусь*



МИНСК  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ОБРАЗОВАНИЯ  
2019

# МАТЕМАТИКА

---

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Общая характеристика учебного предмета

Учебный предмет «Математика» при реализации учреждениями образования образовательной программы базового образования занимает ведущее место в формировании ключевых интеллектуальных умений и личностных качеств учащихся, необходимых для жизни в современном обществе.

Совокупность знаний, умений, навыков, опыта деятельности, а также качеств личности, формируемых в процессе изучения учебного предмета «Математика», необходимы как при изучении других учебных предметов, так и для продолжения образования, трудовой деятельности, успешной социализации в обществе.

В контексте целей обучения и воспитания на II ступени общего среднего образования задачами изучения учащимися математики как учебного предмета являются:

#### **в предметном направлении:**

- овладение математическими знаниями, умениями, навыками, способами деятельности, необходимыми для применения в повседневной жизни, при изучении других учебных предметов;
- создание фундамента для дальнейшего развития математической компетенции, формирования механизмов мышления, характерных для способов деятельности, применяемых в математике и необходимых для успешного продолжения образования на III ступени общего среднего образования или на уровнях профессионально-технического, среднего специального образования, полноценной жизни в обществе;

#### **в метапредметном направлении:**

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;

- развитие представлений о математике как форме описания и методе научного познания окружающего мира, создание условий для формирования опыта моделирования средствами математики;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер деятельности человека;

**в направлении личностного развития:**

- развитие правильных представлений о характере отражения математикой явлений и процессов в природе и обществе, роли методов математики в научном познании окружающего мира и его закономерностей;
- развитие логического и критического мышления, культуры устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, способности к эмоциональному восприятию идей математики, рассуждениям, доказательствам, мысленному эксперименту;
- формирование умений самостоятельно учиться, контролировать результаты учебной деятельности;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения и нести за них ответственность;
- формирование качеств мышления, необходимых для социальной адаптации в современном обществе;
- развитие математических способностей, интереса к творческой деятельности.

**Место учебного предмета в Типовом учебном плане  
общего среднего образования**

Типовой учебный план общего среднего образования устанавливает на изучение математики в V—VIII классах по 5 учебных часов в неделю, в IX классе — 4 учебных часа в неделю в первом полугодии, 5 учебных часов в неделю во втором полугодии учебного года.

Содержание учебного предмета «Математика» базируется на разделах математики: «Арифметика», «Алгебра», «Множества», «Функции», «Геометрия». В свою очередь содержание данных разделов математики выстраивается с учетом логики и целесообразности в содержательно-методические линии, пронизывающие

соответствующие темы, которыми представлено содержание учебного предмета. При этом учтены межпредметные связи с учебными предметами «География», «Физика», «Химия», «Биология» и др.

Время, отведенное на изучение отдельных тем в содержании учебного предмета, является примерным. Оно зависит от используемых учителем методов обучения и воспитания, форм проведения учебных занятий, учебных и внеучебных достижений учащихся.

Предусмотренный резерв учебных часов предназначен для обобщения и систематизации учебного материала.

Распределение учебного материала по классам опирается на возрастные физиологические и психологические особенности учащихся V—IX классов. Учет особенностей подросткового возраста (стремление к общению и совместной деятельности со сверстниками, моделирование норм социального поведения взрослого мира), успешность и своевременность дальнейшего формирования познавательной сферы, качества и свойства личности связываются с активной позицией учителя, а также с адекватным построением образовательного процесса.

### **Обновление содержания учебного предмета**

Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчеты, пользоваться вычислительной техникой, находить в различных источниках информацию, применять нужные формулы, владеть практическими приемами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять алгоритмы, модели, выполнять иные действия.

В содержание учебного предмета «Математика» на II ступени общего среднего образования включены элементы теории множеств, усилена методологическая и практическая направленность содержания в целях формирования у учащихся умений:

- проводить вычисления, включая округление и оценку результатов действий, использовать для подсчетов известные формулы;
- извлекать и интерпретировать информацию, представленную в различной форме (таблицы, диаграммы, графики, схемы, иные формы);
- вычислять длины, площади и объемы реальных объектов.

Методологическая и практическая направленность усилена посредством:

- расширения и повышения роли теоретического материала, логических рассуждений, доказательств;
- усиления роли и значения комплексного интегрированного сочетания арифметического, алгебраического и геометрического материала как средства математического развития учащихся;
- использования таблиц, диаграмм, графиков, схем для наглядного представления количественной информации;
- моделирования реальных объектов, явлений и процессов с помощью математических моделей;
- включения для решения практико-ориентированных задач — задач, описывающих реальную или приближенную к ней ситуацию на неформально-математическом языке, а также задач с межпредметным содержанием.

Вопросы, отмеченные символом «звездочка», предназначены для самостоятельной поисково-исследовательской или проектной деятельности учащихся (индивидуальной или групповой), организуемой учителем.

### **Организация образовательного процесса**

При реализации предлагаемого настоящей учебной программой содержания учебного предмета «Математика» образовательный процесс направлен на дальнейшее формирование у учащихся математической компетенции, а также развитие средствами математики коммуникативной, учебно-познавательной, информационной и иных ключевых компетенций; овладение учащимися универсальными учебными действиями как совокупностью способов действий, обеспечивающих им способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений (включая и организацию этого процесса), к эффективному решению различного рода жизненных задач.

Должное внимание при реализации определенной учебной программой содержания уделяется:

- развитию у учащихся логического и критического мышления;
- формированию культуры устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики; умений

работать с различными источниками информации; описывать реальные объекты и явления с помощью математических моделей;

- компонентам организации умственной деятельности: умению ставить цели, планировать и искать пути их достижения, анализировать и оценивать результаты;
- приобретению опыта сотрудничества с учителем, одноклассниками при осуществлении поисково-исследовательской, проектной, иных видов творческой деятельности.

Образовательный процесс организуется на основе педагогически обоснованного выбора форм, методов и средств обучения и воспитания, современных образовательных и информационных технологий, повышающих степень активности учащихся.

Наряду с традиционными средствами обучения и средствами диагностирования результатов учебной деятельности учащихся целесообразно использовать электронные средства, к которым относятся электронные учебные пособия, интерактивные компьютерные модели, электронные образовательные ресурсы (электронные справочники, энциклопедии, тренажеры, контрольно-диагностические материалы) и др. Их применение способствует повышению степени наглядности, конкретизации изучаемых понятий, развитию интереса, созданию положительного эмоционального отношения к учебной информации и формированию мотивации к успешному изучению математики.

В разделе «Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся» указаны результаты, которых должны достигнуть учащиеся при освоения предъявленного содержания. К вопросам соответствующей темы, выделенным звездочкой, основные требования к результатам учебной деятельности учащихся не предъявляются.

Основные требования к результатам учебной деятельности структурированы по компонентам: правильно употреблять термины и использовать понятия; знать; уметь.

Требование «правильно употреблять термины и использовать понятия» означает, что учащийся соотносит понятие с обозначающим его термином, распознает конкретные примеры понятия по характерным признакам, выполняет действия в соответствии с определениями и свойствами понятий, конкретизирует их примерами.

Требование «знать» означает, что учащийся знает определения, правила, теоремы, алгоритмы, приемы, методы, способы деятельности и оперирует ими.

Требование «уметь» фиксирует сформированность навыков применения знаний, способов деятельности по их освоению и применению, ориентированных на компетентностную составляющую результатов учебной деятельности.

#### ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

##### **Предметные:**

- ◆ представление о математике как части мировой культуры и ее месте в современной цивилизации, способах описания средствами математики явлений и процессов окружающего мира;
- ◆ владение понятийным аппаратом математики; представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, функция) как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
- ◆ умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, правильно классифицировать математические объекты, проводить логические обоснования и доказательства математических утверждений;
- ◆ представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- ◆ владение приемами выполнения тождественных преобразований рациональных выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умение использовать систему координат на плоскости для интерпретации уравнений, неравенств, систем; умение применять алгебраические преобразования, аппарат уравнений и неравенств для решения практико-ориентированных задач, задач с межпредметным содержанием;

- ◆ владение навыками моделирования при решении текстовых, практико-ориентированных задач, задач с межпредметным содержанием;
- ◆ усвоение систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, на наглядном уровне — о простейших фигурах и телах;
- ◆ умение распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры, выполнять геометрические построения, применять знания о геометрических фигурах для решения геометрических задач, практико-ориентированных задач, задач с межпредметным содержанием; измерять длины отрезков, величины углов, находить периметр, площадь, объем геометрических фигур.

#### **Метапредметные:**

- ◆ первоначальные представления об идеях и методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- ◆ умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других учебных предметах, реальной жизни;
- ◆ развитие универсальных учебных действий (регулятивных, учебно-познавательных, коммуникативных) средствами математики.

#### **Личностные:**

- ◆ умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контр-примеры;
- ◆ креативность мышления, инициатива, находчивость, активность;
- ◆ умение контролировать результаты учебной деятельности;
- ◆ способность к эмоциональному восприятию идей математики, рассуждениям, доказательствам, мыслительному эксперименту.





## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

157 ч (I четверть — 4 ч в неделю: 2 ч <sub>алгебра</sub> + 2 ч <sub>геометрия</sub> ,
II четверть — 4 ч в неделю: 3 ч <sub>алгебра</sub> + 1 ч <sub>геометрия</sub> ,
III и IV четверти — 5 ч в неделю: 3 ч <sub>алгебра</sub> + 2 ч <sub>геометрия</sub> )
Алгебраический компонент — 94 ч
Геометрический компонент — 63 ч

### **Рациональные выражения (25 ч)**

Рациональная дробь. Основное свойство дроби. Сокращение дробей.

Приведение дробей к новому знаменателю. Приведение дробей к общему знаменателю. Сложение, вычитание, умножение и деление рациональных дробей.

Преобразование рациональных дробей.

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

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно **у п о т р е б л я т ь** термин и **и с п о л ь з о в а т ь** понятие:

♦ рациональная дробь.

Учащиеся должны **з н а т ь**:

♦ правила сокращения дробей;

♦ правила сложения, вычитания, умножения и деления рациональных дробей.

Учащиеся должны **у м е т ь**:

♦ выполнять операции с рациональными дробями; совместные действия с рациональными дробями;

♦ решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.

### **Функции (17 ч)**

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

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

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

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

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно у п о т р е б л я т ь термины и с п о л ь з о в а т ь понятия:

- ◆ область определения функции;
- ◆ множество значений функции;
- ◆ нули функции;
- ◆ промежутки знакопостоянства функции;
- ◆ четность и нечетность функции;
- ◆ возрастание и убывание функции.

Учащиеся должны з н а т ь:

- ◆ определение функции числового аргумента;
- ◆ правила построения графиков функции с помощью преобразований.

Учащиеся должны у м е т ь:

- ◆ находить: область определения и множество значений функции; нули функции; промежутки знакопостоянства функции; промежутки возрастания и убывания функции;
- ◆ описывать реальные процессы с помощью функций;
- ◆ применять свойства функций для решения задач с помощью графических моделей;
- ◆ решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.

#### **Дробно-рациональные уравнения и неравенства (32 ч)**

Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств, 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.

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

*\*Уравнения и неравенства, содержащие выражения под знаком модуля.*

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно у п о т р е б л я т ь термины и и с п о л ь з о в а т ь понятия:

- ◆ дробно-рациональное уравнение;
- ◆ дробно-рациональное неравенство;
- ◆ уравнение окружности.

Учащиеся должны з н а т ь:

- ◆ условие равенства дроби нулю;
- ◆ алгоритм применения метода интервалов;
- ◆ формулу длины отрезка с заданными координатами концов.

Учащиеся должны у м е т ь:

- ◆ решать: некоторые виды дробно-рациональных уравнений; дробно-рациональные неравенства методом интервалов; системы и совокупности рациональных неравенств;
- ◆ записывать уравнение окружности с заданным центром и радиусом;
- ◆ находить длину отрезка, зная координаты его концов;
- ◆ решать задачи на моделирование реальных ситуаций с помощью: дробно-рациональных уравнений; систем уравнений; дробно-рациональных неравенств.

#### Прогрессии (20 ч)

Функция натурального аргумента. Числовая последовательность. Способы задания числовой последовательности.

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 и задачи с межпредметным содержанием, их решение.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно у п о т р е б л я т ь термины и и с п о л ь з о в а т ь понятия:

- ◆ функция натурального аргумента;
- ◆ числовая последовательность;
- ◆ арифметическая и геометрическая прогрессии;
- ◆ член прогрессии;
- ◆ разность арифметической прогрессии;
- ◆ знаменатель геометрической прогрессии;
- ◆ бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Учащиеся должны з н а т ь:

- ◆ формулы  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий;
- ◆ характеристические свойства арифметической и геометрической прогрессий;
- ◆ формулу суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Учащиеся должны у м е т ь:

- ◆ применять: формулы  $n$ -го члена для определения члена прогрессии по его номеру и номера члена прогрессии; определения разности арифметической прогрессии и знаменателя геометрической прогрессии; характеристические свойства для определения вида последовательности, решения задач на отыскание элементов прогрессий;
- ◆ выводить формулы  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий;

- ♦ решать задачи на формулы  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий;
- ♦ находить сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- ♦ представлять бесконечную периодическую десятичную дробь в виде обыкновенной дроби;
- ♦ решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.

### Соотношения в прямоугольном треугольнике (15 ч)

Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла. Решение прямоугольного треугольника. Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ .

Формулы, связывающие синус, косинус, тангенс и котангенс одного и того же угла:  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ .

Значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ .

Синус, косинус, тангенс и котангенс углов от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ .

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

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:  $S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \varphi$ .  
Теорема Менелая.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно использовать термины и использовать понятия:

- ♦ синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла; проекция катета на гипотенузу;
- ♦ решение прямоугольного треугольника.

Учащиеся должны знать:

- ♦ основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ;
- ♦ значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- ♦ формулы: связывающие синус, косинус, тангенс и котангенс одного и того же угла:  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ ; связывающие синусы и косинусы углов, дополняющих друг друга до  $180^\circ$ :  $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ ;  $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ ; площади треугольника:  $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ ; площади параллелограмма:  $S = ab \sin \alpha$ ;
- ♦ алгоритмы решения прямоугольного треугольника;
- ♦ теорему о среднем пропорциональном (среднем геометрическом) в прямоугольном треугольнике.

Учащиеся должны уметь:

- ♦ доказывать теорему о среднем пропорциональном (среднем геометрическом) в прямоугольном треугольнике;
- ♦ выводить формулу площади треугольника  $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ ;
- ♦ находить: значения тригонометрических функций углов от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , кратных  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  и  $60^\circ$ ; стороны и углы прямоугольного треугольника по известным сторонам и углам;
- ♦ решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.

### Вписанные и описанные окружности (16 ч)

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 и задачи с межпредметным содержанием, их решение.

*\*Вневписанные окружности.*

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно использовать термины и использовать понятия:

- ♦ вписанная и описанная окружности;
- ♦ вписанный и описанный многоугольники.

Учащиеся должны знать:

- ♦ определения: описанной и вписанной окружностей треугольника (многоугольника); вписанного и описанного четырехугольников (многоугольников);
- ♦ формулы: радиуса окружности, описанной около прямоугольного треугольника; радиуса окружности, вписанной в прямоугольный треугольник; площади треугольника (описанного многоугольника)  $S = pr$ ;
- ♦ свойства и признаки вписанного четырехугольника, описанного четырехугольника;
- ♦ теоремы: об окружности, описанной около треугольника; об окружности, вписанной в треугольник.

Учащиеся должны уметь:

- ♦ доказывать теоремы: об окружности, описанной около треугольника; об окружности, вписанной в треугольник; о свойстве вписанного четырехугольника; о свойстве описанного четырехугольника;
- ♦ выводить формулы: радиуса окружности, вписанной в прямоугольный треугольник; площади треугольника (описанного многоугольника)  $S = pr$ ;
- ♦ применять теоремы к решению задач на вычисление и доказательство;
- ♦ строить вписанную и описанную окружности треугольника при помощи циркуля и линейки;
- ♦ решать: задачи на построение, практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.

### Теорема синусов. Теорема косинусов (16 ч)

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

Теорема косинусов:  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$ . Следствия из теоремы косинусов: нахождение косинуса угла треугольника, заданного тремя сторонами, свойство диагоналей параллелограмма:  $d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$ . Формула Герона.

Решение треугольников.

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

\*Формула медианы треугольника:  $m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}$ , формула биссектрисы треугольника:  $l_c^2 = ab - a_1 b_1$ .

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно употреблять термин и использовать понятие:

♦ решение треугольника.

Учащиеся должны знать:

♦ формулы:  $\frac{a}{\sin \alpha} = 2R$ ,  $S = \frac{abc}{4R}$  для треугольника;

$d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$  для параллелограмма

и формулу Герона  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

для нахождения площади треугольника;

♦ теоремы: синусов; косинусов и следствия из теоремы косинусов.

Учащиеся должны уметь:

♦ доказывать теорему синусов и теорему косинусов;

♦ находить косинус угла треугольника, заданного тремя сторонами;

♦ применять указанные теоремы к решению задач на вычисление и доказательство;

♦ решать практико-ориентированные задачи (нахождение расстояния до недоступной точки, высоты объекта и иные) и задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.

#### Правильные многоугольники (16 ч)

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

Длина окружности и площадь круга. Число  $\pi$ . Сектор и сегмент круга. Длина дуги, площадь сектора и сегмента.

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

\*Золотое сечение.



ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны правильно у п о т р е б л я т ь термины и и с п о л ь з о в а т ь понятия:

- ◆ правильный многоугольник;
- ◆ окружность, круг, сектор, сегмент.

Учащиеся должны з н а т ь:

- ◆ определения: правильного многоугольника; сектора и сегмента круга;
- ◆ формулы: для нахождения радиуса описанной и радиуса вписанной окружностей по заданной стороне правильного треугольника, четырехугольника, шестиугольника; длины окружности и площади круга;
- ◆ теорему об окружности, описанной около правильного многоугольника и об окружности, вписанной в правильный многоугольник;
- ◆ алгоритмы нахождения: длины дуги данной окружности по градусной мере этой дуги; площади сектора данного круга по градусной мере его дуги; радиуса описанной и радиуса вписанной окружностей правильного  $n$ -угольника, заданного его стороной;
- ◆ алгоритмы построения следующих правильных многоугольников, вписанных в данную окружность: правильного треугольника, правильного четырехугольника, правильного шестиугольника.

Учащиеся должны у м е т ь:

- ◆ находить: радиус окружности, описанной около правильного  $n$ -угольника; радиус окружности, вписанной в правильный  $n$ -угольник; длину дуги заданной окружности; площадь сектора заданного круга;
- ◆ применять указанные теоремы и формулы к решению задач на вычисление и доказательство;
- ◆ строить при помощи циркуля и линейки вписанные в данную окружность правильные треугольник, четырехугольник, шестиугольник;
- ◆ решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием, анализировать и исследовать полученные результаты.