

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
07.07.2023 № 190

Учебная программа по учебному предмету  
«Математика»  
для X–XI классов учреждений образования, реализующих  
образовательные программы общего среднего образования  
с русским языком обучения и воспитания  
(базовый уровень)

## ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа по учебному предмету «Математика» (далее – учебная программа) предназначена для изучения содержания учебного предмета «Математика» в X–XI классах учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 140 часов для X класса (4 часа в неделю) и на 136 часов для XI класса (4 часа в неделю). При этом для каждого класса предусмотрено по 5 резервных часов.

При изучении учебного предмета «Математика» в X–XI классах выделяются два содержательных компонента: алгебраический и геометрический. При изучении в X–XI классах содержания алгебраического и геометрического компонентов учебные часы распределяются: I и III четверти – 4 учебных часа в неделю: 2 часа – алгебра и 2 часа – геометрия; II и IV четверти – 4 учебных часа в неделю: 3 часа – алгебра и 1 час – геометрия.

Количество учебных часов, отведенное на изучение содержания соответствующих тем в X–XI классах, является примерным и включает резерв учебных часов, учебные часы для организации повторения, обобщения и систематизации учебного материала. Педагогический работник имеет право при необходимости перераспределить количество часов, отведенное на изучение содержания учебного предмета в неделю, между алгебраическим и геометрическим компонентами с учетом педагогически целесообразных методов обучения и воспитания, форм проведения учебных занятий, видов деятельности и познавательных возможностей учащихся.

### 3. Цели:

формирование у учащихся научного мировоззрения, познавательного интереса, предметных и метапредметных компетенций, логического мышления, интуиции, пространственного воображения, необходимых для становления личности, способной к самопознанию и саморазвитию;

формирование у учащихся математической грамотности и овладение ими при изучении учебного предмета «Математика» разнообразными способами деятельности, применимыми как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях;

овладение учащимися умениями, навыками, способами деятельности, компонентами предметной компетенции, которые необходимы для продолжения получения образования;

формирование моральных качеств учащихся, их ценностного отношения к истине, объективного самоанализа и самооценки, способности аргументированно отстаивать свои убеждения.

#### 4. Задачи:

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

развитие у учащихся культуры устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, логического и критического мышления, способности аргументированно отстаивать свои убеждения, готовности к применению математических знаний в повседневной жизни;

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

формирование у учащихся умения самостоятельно приобретать новые знания, контролировать результаты учебной деятельности;

воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения и нести за них ответственность.

5. На учебных занятиях рекомендуется использовать разнообразные методы обучения и воспитания, направленные на активизацию самостоятельной познавательной деятельности учащихся (метод проблемного обучения, метод проектов, иные методы обучения и воспитания).

Целесообразно сочетать фронтальные, групповые, парные и индивидуальные формы обучения, использовать такие виды учебного занятия, как урок-исследование, урок-практикум, урок защиты проектов, интегрированный урок, иные виды учебного занятия.

Выбор форм и методов обучения и воспитания осуществляется педагогическим работником самостоятельно на основе целей и задач изучения конкретной темы, определенных в настоящей учебной программе основных требований к результатам учебной деятельности учащихся с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

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 другие электронные средства. 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 освоении предъявленного содержания.

Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся 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.

В процессе изучения содержания учебного предмета «Математика» особое место отводится решению задач, организации проектной деятельности.

6. Ожидаемые результаты изучения содержания учебного предмета «Математика»:

6.1. личностные:

владеет математическими знаниями, умениями, навыками, способами деятельности, необходимыми при изучении других учебных предметов;

понимает значимость образования для личностного развития и самоопределения;

демонстрирует устойчивый интерес к самостоятельной деятельности, саморазвитию, самопознанию;

проявляет готовность к выбору дальнейшей образовательной траектории в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами;

6.2. метапредметные:

имеет сформированные общеучебные умения и навыки, обеспечивающие способность работать с информацией, выделять в ней главное; критически оценивать информацию, полученную из различных источников, грамотно интерпретировать и использовать ее;

умеет:

анализировать и оперировать понятиями, делать обобщения, устанавливать аналогии и причинно-следственные связи, классифицировать, строить логическое умозаключение и делать выводы;

моделировать реальные объекты, явления и процессы с помощью математических моделей;

интегрировать знания из различных предметных областей для эффективного решения различного рода жизненных задач, на основе которых формируются и развиваются компетенции учащегося;

использовать различные источники информации в учебно-познавательных целях; выделять главное, существенные признаки понятий; работать с текстовой и графической информацией (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;

проявляет интерес к учебно-исследовательской и проектной деятельности, способность и готовность к самостоятельной творческой деятельности;

### 6.3. предметные:

имеет представление о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, способах описания на математическом языке явлений окружающего мира;

владеет приемами:

выполнения тождественных преобразований числовых выражений и выражений с переменными; решения тригонометрических уравнений, иррациональных уравнений, показательных и логарифмических уравнений и систем, простейших тригонометрических неравенств; показательных и логарифмических неравенств и систем неравенств; построения графиков функций;

решения геометрических задач на доказательство и вычисление с использованием свойств фигур;

владеет навыками моделирования при решении текстовых, практико-ориентированных задач, задач с межпредметным содержанием.

7. Контроль и оценка результатов учебной деятельности учащихся являются обязательными компонентами образовательного процесса при изучении содержания учебного предмета «Математика».

Назначение контроля во всем многообразии его форм, видов и методов проведения – проверка соответствия результатов учебной деятельности каждого учащегося основным требованиям к результатам учебной деятельности учащихся, установленным в главах 2 и 3 настоящей

учебной программы, и на этой основе осуществляется корректировка учебно-познавательной деятельности учащихся.

Контрольные работы:

X класс – 6 работ;

XI класс – 6 работ, в том числе «Итоговая контрольная работа».

Количество тематических самостоятельных работ определяет педагогический работник. Рекомендовано проведение тематических самостоятельных работ, содержащих алгебраический и геометрический материал.

8. Содержание учебного предмета «Математика» базируется на разделах математики: арифметика; алгебра; множества; функции; геометрия. В свою очередь разделы математики выстраиваются с учетом логики и целесообразности в содержательные линии, пронизывающие соответствующие темы, которыми представлено содержание учебного предмета. При этом учтены межпредметные связи с учебными предметами «География», «Физика», «Химия», «Биология» и другими учебными предметами.

Содержание учебного предмета «Математика», учебная деятельность учащихся, основные требования к ее результатам концентрируются по следующим содержательным линиям:

числа и вычисления;

выражения и их преобразования;

уравнения и неравенства;

координаты и функции;

геометрические фигуры и их свойства;

геометрические величины;

математическое моделирование реальных объектов.

Предъявляемые в настоящей учебной программе учебный материал содержательного компонента, основные требования к результатам учебной деятельности учащихся структурируются по темам отдельно для алгебраического и геометрического компонентов с учетом параллельности изучения учебного материала.

## ГЛАВА 2

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В X КЛАССЕ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

(4 часа в неделю, всего 140 часов, в том числе 5 резервных часов)

Алгебраический компонент – 84 часа

Геометрический компонент – 56 часов

Тема 1. Тригонометрия (40 часов)

Единичная окружность. Градусная и радианная мера произвольного угла. Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла.

Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла (тригонометрические тождества).

Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций.

Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа.

Тригонометрические уравнения.

Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс суммы и разности. Формулы двойного аргумента. Формулы преобразования суммы и разности синуса (косинуса) в произведение.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

единичная окружность; поворот точки  $P_0(1; 0)$  вокруг начала координат; синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла; тригонометрические функции числового аргумента; арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа;

знают:

свойства тригонометрических функций;

формулы приведения, суммы и разности аргументов, двойного аргумента; преобразования суммы и разности тригонометрических функций в произведение;

числовые значения выражений  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$  при  $\alpha$ , равном  $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$ , и  $\operatorname{tg} \alpha$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha$  для этих углов (в случае существования этих значений);

значения выражений  $\arcsin a$  и  $\arccos a$  при  $a$ , равном  $0, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{\sqrt{2}}{2}, \pm \frac{\sqrt{3}}{2}, \pm 1$ , и выражений  $\operatorname{arctg} a$  и  $\operatorname{arcctg} a$  при  $a$ , равном  $0, \pm \frac{\sqrt{3}}{3}, \pm 1, \pm \sqrt{3}$ ;

формулы решения простейших тригонометрических уравнений;

умеют:

переводить градусную меру углов в радианную и выполнять обратные действия;

строить углы по заданной градусной или радианной мере;

использовать единичную окружность для нахождения значений синуса, косинуса, тангенса и котангенса заданных углов;

строить углы по заданному значению их синуса, косинуса, тангенса и котангенса;

находить числовые значения тригонометрических выражений, используя значения тригонометрических функций и соответствующие формулы;

выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с помощью тригонометрических формул;

строить графики тригонометрических функций и применять их свойства для решения задач;

решать простейшие тригонометрические уравнения;

определять вид тригонометрических уравнений и применять методы их решения;

решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием.

## Тема 2. Корень $n$ -й степени из числа $a$ ( $n \geq 2$ , $n \in \mathbb{N}$ ) (23 часа)

Корень  $n$ -й степени из числа  $a$  ( $n \geq 2$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ). Арифметический корень  $n$ -й степени из числа  $a$ . Свойства корней  $n$ -й степени ( $n \geq 2$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ). Применение свойств корней  $n$ -й степени для преобразования выражений.

Свойства и график функции  $y = \sqrt[n]{x}$  ( $n \geq 1$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ).

Иррациональные уравнения.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

корень  $n$ -й степени из числа  $a$ ; арифметический корень  $n$ -й степени из числа  $a$ ; показатель корня  $n$ -й степени, подкоренное выражение; иррациональное уравнение;

знают:

свойства корня  $n$ -й степени;

основные методы решения иррациональных уравнений;

умеют:

вычислять корень  $n$ -й степени из действительного числа, представленного в виде  $n$ -й степени; применять свойства корня  $n$ -й степени;

выносить множитель из-под корня;

вносить множитель под знак корня;  
 оценивать значение корня;  
 упрощать выражения, содержащие корни;  
 избавляться от иррациональности в знаменателе дроби;  
 строить график функции  $y = \sqrt[n]{x}$  ( $n \geq 1, n \in \mathbb{N}$ );  
 решать иррациональные уравнения.

### Тема 3. Производная (18 часов)

Производная функции, физический смысл производной.

Правила вычисления производных:  $(cf)' = cf'$ ,  $(f + g)' = f' + g'$ ,  $(fg)' =$

$$f'g + fg', \left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}, \left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}.$$

Геометрический смысл производной. Связь между знаком производной функции и ее возрастанием или убыванием. Уравнение касательной к графику функции.

Применение производной к исследованию функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

производная функции;

знают:

алгоритм вычисления производной функции в точке по определению;

правила вычисления производной суммы, разности, произведения, частного функций;

связь между возрастанием (убыванием) функции и знаком ее производной;

физический и геометрический смысл производной;

умеют:

применять правила для вычисления производных функций;

находить значения производной в точке;

определять промежутки монотонности, точки экстремума, экстремумы функции;

составлять уравнение касательной к графику функции в точке;

решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке;

использовать производную для исследования функций и построения графиков;

применять полученные знания при решении задач практической направленности.

#### Тема 4. Введение в стереометрию (14 часов)

Пространственные фигуры. Многогранники: призма, прямая призма, правильная призма, куб, параллелепипед, пирамида, правильная пирамида.

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом. Построение сечений многогранников плоскостью.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

призма, прямая призма, правильная призма; куб, параллелепипед; пирамида, правильная пирамида;

знают:

аксиомы стереометрии и следствия из них;

умеют:

применять аксиомы и следствия из них для решения задач;

строить сечения многогранников плоскостью на основании аксиом и следствий из них.

#### Тема 5. Параллельность прямых и плоскостей (20 часов)

Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых. Свойства параллельных прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Угол между прямыми.

Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойство прямой, параллельной плоскости.

Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных прямых и плоскостей.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

параллельные прямые; скрещивающиеся прямые; угол между скрещивающимися прямыми; параллельные прямая и плоскость; параллельные плоскости;

знают:

признаки параллельности прямых; скрещивающихся прямых; параллельности прямой и плоскости; параллельности плоскостей;

теорему о нахождении угла между скрещивающимися прямыми; свойства параллельных прямых; параллельных прямой и плоскости; параллельных плоскостей; противоположащих граней прямоугольного параллелепипеда;

умеют:

устанавливать взаимное расположение прямых в пространстве;

находить угол между скрещивающимися прямыми;

строить сечения многогранников плоскостью на основании теорем о параллельности прямых и плоскостей;

решать задачи, в том числе на доказательство параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

## Тема 6. Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов)

Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Свойство прямых, перпендикулярных одной плоскости.

Перпендикуляр и наклонная. Свойства перпендикуляра и наклонных. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных.

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

Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.

Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей.

Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

перпендикулярные прямые; перпендикулярная прямая и плоскость; перпендикуляр к плоскости, наклонная к плоскости, проекция наклонной; угол между прямой и плоскостью; двугранный угол; линейный угол

двугранного угла; угол между плоскостями; перпендикулярные плоскости; расстояние от точки до плоскости; расстояние между параллельными прямой и плоскостью; расстояние между параллельными плоскостями;

знают:

признаки перпендикулярности прямой и плоскости; перпендикулярности плоскостей;

свойства перпендикулярных прямых; перпендикулярных прямой и плоскости; перпендикулярных плоскостей; диагоналей прямоугольного параллелепипеда;

теорему о трех перпендикулярах;

умеют:

находить расстояние между параллельными прямой и плоскостью, параллельными плоскостями;

находить угол между прямой и плоскостью, двумя плоскостями;

строить сечения многогранников плоскостью на основании теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей;

решать задачи на вычисление и доказательство, в том числе практико-ориентированные.

### ГЛАВА 3

#### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В XI КЛАССЕ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

(4 часа в неделю, всего 136 часов, в том числе 5 резервных часов)

Алгебраический компонент – 81 час

Геометрический компонент – 55 часов

#### Тема 1. Обобщение понятия степени (20 часов)

Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Степень с действительным показателем. Определение и свойства степенной функции.

Определение логарифма числа. Основное логарифмическое тождество.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

степень с рациональным показателем; степень с иррациональным показателем; степень с действительным показателем; логарифм числа; основание логарифма;

знают:

определение и свойства степени с рациональным показателем;  
определение и свойства степени с действительным показателем;  
определение и свойства степенной функции;  
определение логарифма числа;  
основное логарифмическое тождество;

умеют:

применять свойства степени с действительным показателем для преобразования выражений, вычисления значений выражений;

выполнять построение графиков степенной функции для различных показателей;

применять определение логарифма числа для вычисления значений выражений и представления числа в виде логарифма по заданному основанию;

применять основное логарифмическое тождество для упрощения выражений, представления положительного числа в виде степени с заданным положительным основанием;

решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием.

## Тема 2. Показательная функция (24 часа)

Процессы показательного роста и показательного убывания. Показательная функция. Свойства показательной функции. Решение задач на применение свойств показательной функции.

Показательные уравнения. Решение показательных уравнений на основании свойств показательной функции. Решение показательных уравнений с помощью разложения на множители, заменой переменной; решение однородных показательных уравнений.

Решение показательных неравенств. Решение показательных неравенств на основании свойств показательной функции. Решение показательных неравенств с помощью разложения на множители, заменой переменной; решение однородных показательных неравенств.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

показательная функция; показательное уравнение; показательное неравенство;

знают:

определение и свойства показательной функции;

способы решения показательных уравнений и неравенств;

имеют представление:

о показательной функции как математической модели, которая находит широкое применение при изучении процессов и явлений окружающего мира (радиоактивный распад вещества, рост колонии бактерий и другие процессы и явления);

умеют:

выполнять построение графиков показательной функции для различных оснований;

применять свойства показательной функции для сравнения значений выражений, нахождения множества значений, наибольшего и наименьшего значений;

применять свойства показательной функции для решения показательных уравнений;

решать показательные уравнения методом разложения на множители, заменой переменной;

решать однородные показательные уравнения;

применять функциональный подход для решения показательных уравнений и неравенств;

применять свойства показательной функции для решения показательных неравенств;

решать показательные неравенства методом разложения на множители, заменой переменной;

решать однородные показательные неравенства;

решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием.

### Тема 3. Логарифмическая функция (34 часа)

Свойства логарифмов: логарифм произведения, частного, степени. Формула перехода от одного основания логарифма к другому. Десятичный логарифм.

Логарифмическая функция. Свойства логарифмической функции. Решение задач на применение свойств логарифмической функции.

Решение логарифмических уравнений на основании свойств логарифмической функции и свойств логарифмов. Решение логарифмических уравнений заменой переменных.

Решение логарифмических неравенств на основании свойств логарифмической функции и свойств логарифмов.

Решение логарифмических неравенств заменой переменных.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

логарифм числа; десятичный логарифм; логарифмическая функция; логарифмическое уравнение; логарифмическое неравенство;

знают:

определение логарифма;

свойства логарифмов: логарифм произведения, частного, степени;

формулу перехода от одного основания логарифма к другому;

определение и свойства логарифмической функции;

способы решения логарифмических уравнений;

способы решения логарифмических неравенств;

умеют:

выполнять построение графиков логарифмической функции для различных оснований;

применять свойства логарифмической функции для сравнения значений выражений, нахождения области определения и множества значений, наибольшего и наименьшего значений;

применять свойства логарифмической функции для решения логарифмических уравнений;

решать логарифмические уравнения методом разложения на множители, заменой переменной;

применять функциональный подход для решения логарифмических уравнений и неравенств;

применять свойства логарифмической функции для решения логарифмических неравенств;

решать логарифмические неравенства методом разложения на множители, заменой переменной;

решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием.

#### Тема 4. Многогранники (14 часов)

Призма, прямая призма, правильная призма. Параллелепипед, прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.

Свойства призмы, правильной призмы, параллелепипеда. Площадь боковой и полной поверхностей призмы.

Пирамида, правильная пирамида.

Свойства правильной пирамиды. Свойства пирамиды с равными или равно наклоненными к основанию боковыми ребрами. Свойства пирамиды с равными высотами боковых граней, опущенными из вершины пирамиды, или равно наклоненными боковыми гранями. Площадь боковой и полной поверхностей пирамиды.

Усеченная пирамида. Правильная усеченная пирамида.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

призма, прямая призма, правильная призма; параллелепипед, прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб; пирамида, правильная пирамида; апофема правильной пирамиды; усеченная пирамида; диагональное сечение призмы и пирамиды; боковая поверхность;

знают:

определения выпуклого многогранника; призмы, прямой призмы, правильной призмы; параллелепипеда, куба; пирамиды, правильной пирамиды; тетраэдра; диагонального сечения призмы, пирамиды; усеченной пирамиды, правильной усеченной пирамиды;

свойства призмы, прямой призмы, правильной призмы; параллелепипеда, прямоугольного параллелепипеда, куба; правильной пирамиды;

формулы площади боковой поверхности призмы; площади боковой поверхности прямой призмы; площади боковой поверхности правильной пирамиды; площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды;

теорему о плоскости, параллельной основанию пирамиды;

умеют:

применять формулы площади боковой поверхности призмы и пирамиды к решению задач;

применять формулы площади поверхности прямой призмы и правильной пирамиды к решению задач;

решать геометрические задачи на доказательство и вычисление с использованием свойств призмы и пирамиды;

применять полученные знания при решении практико-ориентированных задач и задач с межпредметным содержанием.

## Тема 5. Объем многогранников (19 часов)

Объем тела. Свойства объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем призмы. Объем пирамиды. Объем усеченной пирамиды.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся  
правильно употребляют термины и используют понятия:  
объем тела;  
знают:  
свойства объема;  
формулы объема прямого параллелепипеда; объема прямой призмы;  
объема произвольной призмы; объема пирамиды; объема правильной усеченной пирамиды; объема усеченной пирамиды;  
умеют:  
применять формулы объема параллелепипеда, призмы и пирамиды к решению задач;  
решать геометрические задачи на доказательство и вычисление;  
применять полученные знания при решении задач практической направленности.

## Тема 6. Тела вращения (19 часов)

Цилиндр. Осевое сечение цилиндра. Развертка боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой и полной поверхностей цилиндра. Сечения цилиндра, параллельные и перпендикулярные оси цилиндра. Объем цилиндра.

Конус. Осевое сечение конуса. Развертка боковой поверхности конуса. Площадь боковой и полной поверхностей конуса. Сечение конуса плоскостью, проходящей через вершину и хорду основания. Объем конуса.

Усеченный конус. Объем усеченного конуса.

Сфера и шар. Сечения сферы и шара плоскостью. Касательная плоскость к сфере (шару). Площадь сферы. Объем шара.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся  
правильно употребляют термины и используют понятия:  
цилиндр; образующая цилиндра; ось цилиндра; осевое сечение цилиндра; конус, усеченный конус; образующая конуса; осевое сечение

конуса, осевое сечение усеченного конуса; развертка боковой поверхности цилиндра и конуса; сфера, шар; радиус, хорда, диаметр сферы (шара); касательная плоскость к сфере (шару);

знают:

формулы площади боковой и полной поверхностей цилиндра; объема цилиндра; площади боковой и полной поверхностей конуса и усеченного конуса; объема конуса и усеченного конуса; площади сферы, объема шара;

свойства сечения сферы и шара плоскостью; осевого сечения цилиндра; сечений, параллельного и перпендикулярного оси цилиндра; осевого сечения конуса; сечения, перпендикулярного оси конуса; сечения плоскостью, проходящей через вершину и хорду основания конуса;

свойство и признак касательной плоскости к сфере (шару);

умеют:

находить площадь боковой и полной поверхностей цилиндра и конуса;

строить сечения цилиндра плоскостями, параллельной и перпендикулярной оси цилиндра;

строить сечение конуса плоскостью, параллельной его основанию, и плоскостью, проходящей через вершину и хорду основания конуса;

строить сечение сферы плоскостью;

находить площадь поверхности сферы;

решать геометрические задачи на доказательство и вычисление;

решать задачи на сечение тел вращения;

применять полученные знания при решении задач практической направленности.

## Тема 7. Правильные многогранники (1 час)

Правильные многогранники. Свойства правильных многогранников.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ

УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

правильный многогранник; правильный тетраэдр; гексаэдр; октаэдр; додекаэдр; икосаэдр;

знают:

определения правильного многогранника; многогранного угла; правильных тетраэдра, гексаэдра, октаэдра, додекаэдра, икосаэдра;

виды многогранных углов;

умеют:

решать геометрические задачи на доказательство и вычисление с использованием свойств правильных многогранников;

применять полученные знания при решении  
практико-ориентированных задач и задач с межпредметным содержанием.

