

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
07.07.2023 № 190

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

## ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 210 часов для X класса (6 часов в неделю), предусмотрен резерв 5 часов и 204 часа для XI класса (6 часов в неделю), предусмотрен резерв 5 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: 4 часа – алгебра и 2 часа – геометрия в неделю.

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;

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;

развитие математических способностей, интереса к творческой деятельности.

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; выражений, содержащих степени и корни  $n$ -й степени; выполнения операций с многочленами; решения тригонометрических, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и систем; решения систем линейных уравнений с  $n$  переменными; тригонометрических, иррациональных, показательных и логарифмических неравенств и систем неравенств; исследования функции с помощью производной, построения графиков функций;

решения геометрических задач на доказательство и вычисление с использованием свойств фигур, векторным и координатным методами решения задач;

используют алгоритмы решения комбинаторных задач, элементы теории вероятностей и математической статистики;

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 – 8 работ;

XI класс – 8 работ, в том числе «Итоговая контрольная работа».

Количество 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.

Изучение тем по стереометрии «Многогранники», «Объем многогранников», «Тела вращения» возможно в порядке, представленном в настоящей учебной программе, а также в следующем порядке:

1. Призма и цилиндр.

2. Пирамида и конус.

3. Сфера и шар.

В этом случае в каждой из указанных тем при изучении многогранников и тел вращения рассматриваются их площади поверхности и объемы.

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 последовательности изучения учебного материала.

## ГЛАВА 2

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

(6 часов в неделю, всего 204 часа, в том числе 5 резервных часов)

Алгебраический компонент – 136 часов

Геометрический компонент – 68 часов

#### Тема 1. Обобщение понятия степени (23 часа)

Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Степень с действительным показателем. Степенная функция и ее свойства.

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 (29 часов)

Процессы показательного роста и показательного убывания. Показательная функция. Свойства показательной функции. Производная 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.

Решение систем показательных уравнений и показательных неравенств. Решение нестандартных уравнений и неравенств, задач интегрированного характера.

### 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 системы показательных уравнений и неравенств;

использовать приемы поиска и решения нестандартных уравнений и неравенств;

решать практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием.

### Тема 3. Логарифмическая функция (44 часа)

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

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

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

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

Решение логарифмических неравенств заменой переменных.

Решение систем логарифмических уравнений и логарифмических неравенств. Решение нестандартных уравнений и неравенств, задач интегрированного характера.

### 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 системы логарифмических уравнений и логарифмических  
неравенств;  
решать практико-ориентированные задачи и задачи с  
межпредметным содержанием.

#### Тема 4. Системы уравнений и неравенств (28 часов)

Системы уравнений и неравенств. Равносильные системы. Основные  
методы решения систем.

Метод Гаусса для решения систем линейных уравнений\*.

Решение уравнений, неравенств и систем с параметрами\*.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:  
система уравнений и неравенств; решение системы уравнений и неравенств; равносильные системы;  
знают:  
основные методы решения систем: подстановки, заменой переменных, сложением, с помощью свойств функций;  
умеют:  
решать системы уравнений и неравенств способами сложения, подстановки, введением новых переменных, с помощью свойств функций;  
решать системы неравенств различными способами.

### Тема 5. Элементы теории вероятностей и математической статистики (9 часов)

Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики.

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Понятие о геометрической вероятности.

Случайные величины.

Статистический ряд\*.

Выборочное среднее, мода, медиана, размах, дисперсия\*.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

сумма событий; независимые события; произведение событий; условная вероятность; геометрическая вероятность; случайная величина; статистический ряд; вариационный ряд; выборочное среднее; мода; медиана; размах; дисперсия;

знают:

теоремы алгебры событий;

формулу полной вероятности;

методы решений задач на вычисление вероятностей и характеристик случайных величин;

умеют:

выполнять операции над событиями;

вычислять вероятности случайных событий, пользуясь классическим и геометрическим определением вероятности, формулами комбинаторики;

находить вероятности суммы, произведения случайных событий;

применять формулу полной вероятности;

вычислять характеристики случайной величины по заданной выборке;

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

### Тема 6. 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, усеченной правильной 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 7. Объем многогранников (25 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;

выводить формулы объема параллелепипеда, произвольной призмы;

решать геометрические задачи на доказательство и вычисление;

применять полученные знания при решении задач практической направленности.

### Тема 8. Тела вращения (25 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.

Комбинации многогранников и тел вращения.

## 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); сфера (шар), описанная около многогранника; сфера (шар), вписанная в многогранник; цилиндр, вписанный в призму и описанный около призмы; конус, вписанный в пирамиду и описанный около пирамиды;

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;

выводить формулы площади боковой поверхности цилиндра, конуса и усеченного конуса; объема цилиндра, конуса и усеченного конуса;

доказывать свойство касательной плоскости к сфере (шару); признак касательной плоскости к сфере (шару);

находить объемы и площади поверхности тел вращения;  
решать задачи на комбинацию тел вращения;  
решать задачи на комбинацию тел вращения и многогранников;  
находить радиус описанной сферы (шара) и радиус вписанной сферы (шара) для правильной и прямой призмы, правильной пирамиды;  
решать геометрические задачи на доказательство и вычисление;  
применять полученные знания при решении задач практической направленности.

## Тема 9. Правильные многогранники (2 часа)

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;

типы правильных многогранников;

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.

---

\*Данные темы предназначены для самостоятельной поисково-исследовательской или проектной деятельности учащихся (индивидуальной или групповой), организуемой педагогическим работником.