

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
29.07.2025 № 132

Учебная программа по учебному предмету
«Математика»
для X– XI классов 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. Учебная программа рассчитана на 408 часов (6 часов в неделю в каждом классе). При этом предусмотрено по 5 резервных часов в X и XI классах. При изучении учебного предмета «Математика» 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 учебные часы для организации 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 организации и видов учебной 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, компетенциями, 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 организации учебной деятельности учащихся, 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;

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

владеет навыками моделирования при решении текстовых, практико-ориентированных задач, задач с междисциплинарным 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, установленными учебной программой, 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 X 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. Функция (11 часов)

Сложная функция. Обратная функция.

Построение графиков функций: $y = f(|x|)$, $y = |f(x)|$, $y = |f(|x|)|$ с помощью преобразований графика функции $y = f(x)$.

Функции $y = \{x\}$, $y = [x]$ и их свойства*.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:
сложная функция; обратимая функция; обратная функция;
знают:

правила построения графиков функции
 $y = f(|x|)$, $y = |f(x)|$, $y = |f(|x|)|$ с помощью преобразований графика
функции $y = f(x)$;

алгоритм определения обратимости функции, заданной формулой;
умеют:

находить аналитическое выражение сложной функции по
аналитическому выражению двух функций;

определять функции, в виде которых представлена композиция
функций (сложная функция);

находить аналитическое выражение обратной функции по
аналитическому выражению заданной обратимой функции;

строить график функции, обратной заданной обратимой функции;
графики функций $y = f(|x|)$, $y = |f(x)|$, $y = |f(|x|)|$ с помощью
преобразования графика функции $y = f(x)$.

Тема 2. Многочлены (11 часов)

Операции с многочленами. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Разложение многочлена на множители. Корни многочлена. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Схема Горнера.

Нахождение рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

многочлен; частное многочленов; деление многочленов с остатком; знают:

правила выполнения операций с многочленами; правило деления многочленов с остатком;

теоремы Безу и следствие из нее; о корнях многочлена; умеют:

выполнять операции с многочленами;

применять теорему Безу и следствие из нее для решения задач;

применять схему Горнера для решения задач;

находить целые корни многочлена.

Тема 3. Тригонометрия (48 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.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Тригонометрические уравнения (некоторые виды тригонометрических уравнений).

Тригонометрические неравенства.

Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности. Формулы двойного и половинного аргументов. Формулы преобразования суммы и разности синуса (косинуса) в произведение и произведения в сумму (разность). Применение формул при преобразовании выражений и

решении тригонометрических уравнений и неравенств, исследования свойств функций.

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; периодическая функция; арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа; тригонометрическое уравнение; тригонометрическое неравенство; обратные тригонометрические функции;

знают:

свойства тригонометрических функций;

формулы приведения; синус, косинус и тангенс суммы и разности; двойного и половинного аргументов; преобразования суммы и разности тригонометрических функций в произведение и произведение в сумму (разность);

числовые значения выражений $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ при α , равном $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$, 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;

доказывать тригонометрические тождества;

выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с помощью тригонометрических формул;

находить числовые значения выражений, содержащих обратные тригонометрические функции;

строить графики тригонометрических функций и применять их свойства;

строить графики обратных тригонометрических функций и применять их свойства;

находить период функции, наименьший положительный период;

решать простейшие тригонометрические уравнения;

решать простейшие тригонометрические неравенства;

решать различные типы тригонометрических уравнений и неравенств.

Тема 4. Корень n -й степени из числа a ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$) (28 часов)

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. Преобразование выражений, содержащих корни n -й степени.

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

Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

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; иррациональное неравенство;

знают:

основные свойства корня n -й степени;

формулы, выражающие свойства корня n -й степени;

основные методы решения иррациональных уравнений и неравенств;

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 $y = \sqrt[n]{x}$ ($n > 1, n \in \mathbb{N}$) и применять ее свойства;
 решать уравнения вида $x^n = a$, $n \in \mathbb{N}$;
 решать иррациональные уравнения;
 решать иррациональные неравенства.

Тема 5. Производная (25 часов)

Производная функции, физический смысл производной.

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

Геометрический смысл производной. Связь между знаком производной функции и ее возрастанием или убыванием.

Производная многочлена, тригонометрических функций.

Производная сложной функции.

Уравнение касательной к графику функции.

Применение производной к исследованию функций.

Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.

Производная обратной функции*.

Непрерывность функции*.

Применение производной к решению уравнений и доказательству тождеств и неравенств*.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

производная функции; дифференцирование;

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;

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

составлять уравнение касательной к графику функции;

использовать производную при исследовании функций и построении графиков;

решать с применением производной практико-ориентированные задачи и задачи с межпредметным содержанием.

Тема 6. Элементы комбинаторики (10 часов)

Правила комбинаторного сложения и умножения.

Метод математической индукции.

Формула бинома Ньютона.

Перестановки, размещения, сочетания.

Решение комбинаторных задач.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

метод математической индукции; принцип математической индукции; перестановка; размещение; сочетание;

знают:

правила комбинаторного сложения и умножения;

формулу бинома Ньютона;

умеют:

применять метод математической индукции для доказательства тождеств, неравенств, решения задач на делимость;

применять формулу бинома Ньютона при решении задач;

решать задачи на применение формул числа перестановок, размещений, сочетаний;

решать комбинаторные задачи.

Тема 7. 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, правильная призма, правильная пирамида; куб, параллелепипед; пирамида, правильная пирамида;

знают:

аксиомы стереометрии и следствия из них;

умеют:

доказывать следствия из аксиом;

применять аксиомы и следствия из них для решения задач;

строить сечения многогранников плоскостью.

Тема 8. 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; параллельная 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; противоположных граней прямоугольного параллелепипеда;

умеют:

устанавливать взаимное расположение прямых в пространстве;

находить угол между скрещивающимися прямыми;
 строить сечения многогранников плоскостью с использованием
 теорем о параллельности прямых и плоскостей;
 решать задачи (в том числе на доказательство) с использованием
 признаков и свойств параллельности прямых и плоскостей в пространстве;
 доказывать признаки и свойства параллельных прямых и плоскостей.

Тема 9. Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часа)

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
 параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными
 плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

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; перпендикулярные прямая и плоскость;
 перпендикуляр к плоскости; наклонная к плоскости; 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; расстояние между
 скрещивающимися прямыми;

знают:

признаки перпендикулярности прямой и плоскости;
 перпендикулярности плоскостей;

теорему о трех перпендикулярах и обратную ей;

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

умеют:

находить расстояние между параллельными прямой и плоскостью, параллельными плоскостями, скрещивающимися прямыми;

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;

доказывать признаки и свойства перпендикулярных прямой и плоскости, перпендикулярных плоскостей, теорему о трех перпендикулярах и обратную ей.

Тема 10. Координаты и векторы в пространстве (12 часов)

Координаты в пространстве. Расстояние между точками. Координаты середины отрезка.

Вектор. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

Координаты вектора. Действия над векторами, заданными координатами.

Скалярное произведение векторов. Длина (модуль) вектора, заданного координатами. Угол между векторами, заданными координатами.

Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости*.

Векторный и координатный методы решения задач.

Практико-ориентированные задачи, задачи с межпредметным содержанием.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся

правильно употребляют термины и используют понятия:

декартова система координат в пространстве; декартовы координаты точки; вектор, равные векторы; коллинеарные векторы; компланарные векторы; скалярное произведение векторов;

знают:

определения вектора; равных и противоположных векторов; коллинеарных векторов; компланарных векторов; скалярного произведения векторов;

формулы для нахождения координат вектора по координатам его концов; координат суммы и разности векторов, произведения вектора на

число; скалярного произведения векторов, длины вектора, угла между векторами, заданными их координатами;

умеют:

находить угол между векторами, заданными направленными отрезками; сумму векторов и произведение вектора на число для векторов, заданных направленными отрезками; координаты вектора, заданного координатами его концов; длину вектора по его координатам; сумму векторов и произведение вектора на число для векторов, заданных их координатами; скалярное произведение векторов и угол между векторами, заданными их координатами;

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

ГЛАВА 3

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.