

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и молодежной политики Свердловской
области

Управление образования города Нижний Тагил
МАОУ СОШ № 24

РАССМОТРЕНО

Педагогический совет

Протокол №1 от «31»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора


Белобородова Т.В.
Приказ №582-ОД от 31.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ СОШ 24


Якупова Л.В.
Приказ № 582-ОД от 31.08.2023 г.

Рабочая программа учебного предмета

Математика

(включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)

(базовый и углубленный уровни)

г.Нижний Тагил 2023 г.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

Учебный предмет «Математика» является частью основной образовательной программы среднего общего образования, освоение которой должно обеспечить достижение личностных, метапредметных и предметных результатов. Требования к личностным и метапредметным результатам отражены в целевом разделе образовательной программы. Учебный предмет «Математика» входит в состав предметной области «Математика и информатика». Требования к результатам изучения предметной области «Математика и информатика» отражены в целевом разделе образовательной программы.

Требования к предметным результатам базового уровня должны отражать:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- 7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Требования к предметным результатам углубленного уровня включают требования к результатам освоения базового курса и дополнительно должны отражать:

- 1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Требования к предметным результатам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья отражены в Программе коррекционной работы.

Цели освоения предмета

Базовый уровень		Углубленный уровень	
Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

Требования к предметным результатам учебного предмета

В требованиях используются следующие формулировки:

оперировать на базовом уровне - распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия;

оперировать - знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач;

свободно оперировать - знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Элементы теории множеств и математической логики	<p>- Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p>- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p>	<p>- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения,</p>	<p>- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>- задавать множества перечислением и характеристическим</p>	<p>- Достижение результатов раздела II;</p> <p>- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</p> <p>- понимать суть косвенного доказательства;</p> <p>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p>

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>- проводить логические рассуждения в ситуациях</p>	<p>причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>- проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при</p>	<p>свойством;</p> <p>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>- проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и</p>	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	повседневной жизни	решении задач из других предметов	явлений; - проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> - Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; - оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, 	<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; - приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости; - оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, 	<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; - понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами 	<ul style="list-style-type: none"> - Достижение результатов раздела II; - свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; - понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; - владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач - иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; - свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; - выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; - сравнивать рациональные числа между собой; - оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях; - изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; - изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни 	<p>величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства; - находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; - пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; - проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих 	<p>записи чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> - переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; - доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; - сравнивать действительные числа разными способами; - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; - находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; 	<p>выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть формулой бинома Ньютона; - применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; - применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; - применять при решении задач Малую теорему Ферма; - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; - применять при решении задач цепные дроби; - применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; - выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; - вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; - изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; - оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p>	<p>степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; - изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; - использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; - выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно. <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из 	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; - выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; 	<ul style="list-style-type: none"> применять их при решении задач; - применять при решении задач Основную теорему алгебры; - применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять вычисления при решении задач практического характера; - выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; - соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; - использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни 	<ul style="list-style-type: none"> различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; - оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира 	<ul style="list-style-type: none"> - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> - Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; - решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; - решать показательные 	<ul style="list-style-type: none"> - Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; 	<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, 	<ul style="list-style-type: none"> - Достижение результатов раздела II; - свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a);</p> <p>- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a - табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</p>	<p>- использовать методы решения уравнений: приведение к виду "произведение равно нулю" или "частное равно нулю", замена переменных;</p> <p>- использовать метод интервалов для решения неравенств;</p> <p>- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</p> <p>- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</p> <p>- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных</p>	<p>равносильные преобразования уравнений;</p> <p>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>- применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и</p>	<p>неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>- свободно решать системы линейных уравнений;</p> <p>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</p> <p>- применять при решении задач неравенства Коши-Буняковского, Бернулли;</p> <p>- иметь представление о неравенствах между средними степенными</p>

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
		<p>предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; - использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; - уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи 	<ul style="list-style-type: none"> уметь их доказывать; - владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; - использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; - решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; - владеть разными методами доказательства неравенств; - решать уравнения в целых числах; - изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; - свободно использовать тождественные 	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
			<p>преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; - выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; - составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; - составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать 	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
			полученные результаты; - использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств	
Функции	<p>- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и</p>	<p>- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p> <p>- оперировать понятиями: прямая и обратная</p>	<p>- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p>	<p>- Достижение результатов раздела II;</p> <p>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</p> <p>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>- находить по графику</p>	<p>пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>- строить графики изученных функций;</p> <p>- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и</p>	<p>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>- применять при решении</p>	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>приближенно значения функции в заданных точках; - определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); - строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: - определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p>	<p>т.д.); - решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; - определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в</p>	<p>задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; - применять при решении задач преобразования графиков функций; - владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; - применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и</p>	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации	биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; - определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
Элементы математического анализа	- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; - определять значение производной функции в точке по изображению	- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; - вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы	- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; - применять для решения задач теорию пределов; - владеть понятиями бесконечно большие и	- Достижение результатов раздела II; - свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; - свободно применять аппарат математического

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции - с другой.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими</p>	<p>функций;</p> <p>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</p> <p>- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением</p>	<p>бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.</p>	<p>анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>- уметь применять</p>

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса 	<p>наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать полученные результаты 	<p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; - интерпретировать полученные результаты 	<p>приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<ul style="list-style-type: none"> - Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; - оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; - вычислять вероятности 	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; - иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; - иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; 	<ul style="list-style-type: none"> - Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; - владеть основными понятиями комбинаторики и 	<ul style="list-style-type: none"> - Достижение результатов раздела II; - иметь представление о центральной предельной теореме; - иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; - иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; - читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков 	<ul style="list-style-type: none"> - понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; - иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач; - иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач; - иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; - выбирать подходящие методы представления и обработки данных; - уметь решать несложные 	<ul style="list-style-type: none"> уметь их применять при решении задач; - иметь представление об основах теории вероятностей; - иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; - иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; - иметь представление о совместных распределениях случайных величин; - понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; - иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; - иметь представление о 	<ul style="list-style-type: none"> - иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; - иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; - владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; - иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; - владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; - уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; - иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
		задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях	корреляции случайных величин. В повседневной жизни и при изучении других предметов: - вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; - выбирать методы подходящего представления и обработки данных	нахождения гамильтонова пути; - владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; - уметь применять метод математической индукции; - уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	- Решать несложные текстовые задачи разных типов; - анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; - понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;	- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; - выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; - строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; - решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; - анализировать и	- Решать разные задачи повышенной трудности; - анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; - строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; - решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;	- Достижение результатов раздела II

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<ul style="list-style-type: none"> - действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; - использовать логические рассуждения при решении задачи; - работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; - осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии; - анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; - решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.; - решать несложные задачи, 	<p>интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> - переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы; <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; - переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать практические задачи и задачи из других предметов 	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при</p>			

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>работе на компьютере и т.п. В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни 			
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> - Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; - распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); - изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; - делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, 	<ul style="list-style-type: none"> - Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; - применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; - решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; - делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения 	<ul style="list-style-type: none"> - Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; - самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; 	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь представление об аксиоматическом методе; - владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; - уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; - владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; - иметь представление о двойственности правильных

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>сбоку, снизу;</p> <ul style="list-style-type: none"> - извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; - применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; - находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; - распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); - находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соотносить абстрактные геометрические понятия и 	<p>многогранников;</p> <ul style="list-style-type: none"> - извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; - применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; - описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; - формулировать свойства и признаки фигур; - доказывать геометрические утверждения; - владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); - находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; 	<ul style="list-style-type: none"> - исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; - решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; - уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; - владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; - иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь 	<p>многогранников;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; - иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; - иметь представление о конических сечениях; - иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; - применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; - владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; - применять при решении задач и доказательстве

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	<p>факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; - соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; - соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; - оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) 	<p>- вычислять расстояния и углы в пространстве.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний 	<p>применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; - иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; - применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; - уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; - владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и 	<p>теорем векторный метод и метод координат;</p> <ul style="list-style-type: none"> - иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; - применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; - применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; - иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
			<p>их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>- владеть понятием</p>	<p>задач;</p> <p>- иметь представление о площади ортогональной проекции;</p> <p>- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</p> <p>- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</p> <p>- уметь применять формулы объемов при решении задач</p>

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
			<p>прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; - иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; - владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; - иметь представления о вписанных и описанных 	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
			<p>сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; - иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; - иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; - уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; - иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
			- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
Векторы и координаты в пространстве	- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; - находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда	- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; - находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;	- Владеть понятиями векторы и их координаты; - уметь выполнять операции над векторами; - использовать скалярное произведение векторов при решении задач; - применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; - применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	- Достижение результатов раздела II; - находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; - задавать прямую в пространстве; - находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; - находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
		<ul style="list-style-type: none"> - задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; - решать простейшие задачи введением векторного базиса 		
История математики	<ul style="list-style-type: none"> - Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; - знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; - понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> - Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; - понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; - понимать роль математики в развитии России 	Достижение результатов раздела II
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> - Применять известные методы при решении стандартных математических задач; - замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; 	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; - применять основные методы решения математических задач; - на основе математических закономерностей в природе 	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; - применять основные методы решения математических задач; - на основе математических закономерностей в природе 	<ul style="list-style-type: none"> - Достижение результатов раздела II; - применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

	Базовый уровень "Проблемно-функциональные результаты"		Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства	характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач	характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; - пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	

2. Содержание учебного предмета, курса

Обычным шрифтом (не курсивом) представлено содержание базового уровня. Содержание углубленного уровня полностью включает в себя содержание базового уровня. Содержание углубленного уровня, не включенное в содержание базового уровня, выделено курсивом.

Повторение материала основной школы

Число. Арифметические действия. Правила арифметических действий. Формулы сокращенного умножения. Алгебраические преобразования. Степень с натуральным и целым показателем. Арифметический квадратный корень. Преобразование выражений, содержащих корни и степени. Уравнение. Корень уравнения. Линейное уравнение. Квадратное уравнение. Частные случаи уравнений третьей и четвертой степени. Стандартные приемы решения рациональных уравнений. Линейные и квадратные неравенства. *Стандартные приемы решения рациональных неравенств. Метод интервалов при решении рациональных неравенств.* Понятие функции. Область определения и множество значений функций. Простейшие свойства функции. График функций.

Основные понятия о плоских фигурах. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости. Параллельность прямых. Треугольник. Сумма углов треугольника. Биссектриса, медиана, высота. Равнобедренный треугольник. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Четырехугольники. Параллелограмм. Трапеция. Площадь многоугольника. Окружность. Вписанная и описанная окружности. Правильные многоугольники. *Теорема синусов. Теорема косинусов.* Распознавание на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры. Применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием.

Введение в математику

Математика как часть мировой культуры. Способы описания на математическом языке явлений реального мира. Математические модели, позволяющие описывать и изучать разные процессы и явления. Аксиоматическое построение математической теории. *Роль аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений.* Аксиомы планиметрии. Аксиомы стереометрии. Конечное множество, элементы множества, подмножество, пересечение и объединение множеств. Числовые множества на координатной прямой. Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример, доказательство. *Необходимость доказательства при обосновании математических утверждений.* Методы доказательства. Доказательные рассуждения в ходе решения задач. Алгоритмы решения.

Действительные числа

Числовые множества (натуральные, целые, рациональные, иррациональные, действительные числа). *Понятие о комплексных числах.* Делимость, отношения, проценты. Числовые последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

Степенная функция

Степенная функция. Виды степенной функции в зависимости от вида показателя степени. Свойства и графики степенной функции в зависимости от вида показателя степени. Применение свойств степенной функции. Взаимнообратные функции. Равносильные

уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства. Стандартные приемы решения иррациональных уравнений и неравенств. *Решение иррациональных уравнений и неравенств повышенного уровня сложности. Нестандартные методы решения иррациональных уравнений и неравенств. Анализ полученных результатов при решении уравнений и неравенств.*

Прямые и плоскости в пространстве

Параллельность прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. *Доказательства параллельности прямых, параллельности прямой и плоскости.* Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. *Доказательство скрещиваемости двух прямых.* Угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей. *Доказательство параллельности плоскостей.* Тетраэдр. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Построение сечений.

Перпендикулярные прямые в пространстве. Прямая, перпендикулярная к плоскости. *Доказательство перпендикулярности прямой и плоскости.* Перпендикуляр от точки к плоскости. Наклонная к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Расстояние между параллельными плоскостями. Теорема о трех перпендикулярах *с доказательством.* Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Измерение углов между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. *Многогранный угол.* Случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в реальном мире. Решение задач с практическим содержанием. *Интерпретация полученных результатов.*

Показательная функция

Показательная функция. Виды степенной функции в зависимости от значения основания степени. Свойства и графики показательной функции в зависимости от значения основания степени. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений. Стандартные приемы решения показательных уравнений, неравенств, систем уравнений. *Решение показательных уравнений, неравенств, систем уравнений повышенного уровня сложности. Нестандартные методы решения показательных уравнений, неравенств, систем уравнений. Анализ полученных результатов при решении уравнений и неравенств.*

Логарифмическая функция

Определение логарифма числа. *Ограничения логарифма.* Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов. Вычисление логарифмов. Число e . Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода к другому основанию и ее частный случай. Логарифмическая функция. Виды логарифмической функции в зависимости от значения основания логарифма. Свойства и графики логарифмической функции в зависимости от значения основания логарифма. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. *Область допустимых значений в логарифмических уравнениях и неравенствах.* Стандартные приемы решения логарифмических уравнений и неравенств. *Решение логарифмических уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств повышенного уровня сложности. Нестандартные методы решения логарифмических уравнений, неравенств, систем уравнений, систем неравенств. Анализ полученных результатов при решении уравнений и неравенств.*

Многогранники

Понятие многогранника. Выпуклый и невыпуклый многогранник. Геометрическое тело. *Теорема Эйлера.* Призма. Высота призмы. Основание призмы. Прямая призма. Наклонная

призма. Правильная призма. Площадь поверхности призмы. *Пространственная теорема Пифагора*. Пирамида. Высота пирамиды. Основание пирамиды. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Правильные многогранники. Правильный тетраэдр. Правильный октаэдр. Правильный икосаэдр. Правильный додекаэдр. *Построение правильных многогранников. Сечение правильных многогранников*. Многогранники в реальном мире. Решение задач с практическим содержанием.

Тригонометрические формулы

Радианная мера угла. Перевод градусной меры в радианную и наоборот. Поворот точки вокруг начала координат. Положительно и отрицательное направление поворота. Определение синуса, косинуса, тангенса, *котангенса* произвольного угла. Знаки синуса, косинуса, тангенса, *котангенса*. Зависимость между тригонометрическими формулами одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Формулы противоположных углов. Формулы сложения. Формулы двойного угла. Формулы половинного угла. Формулы понижения степени. Формулы приведения. Сумма и разность тригонометрических функций. *Вывод тригонометрических формул. Тригонометрические формулы в реальном мире*.

Тригонометрические уравнения

Уравнение $\cos x = a$. Определение арккосинуса. Общая формула корней уравнения $\cos x = a$. Уравнение $\sin x = a$. Определение арксинуса. Общая формула корней уравнения $\sin x = a$. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. Определение арктангенса. Общая формула корней уравнения $\operatorname{tg} x = a$. Частные случаи уравнений. *Уравнение $\operatorname{ctg} x = a$. Определение арккотангенса*. Преобразования тригонометрических выражений в уравнениях. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к рациональным. *Отбор корней в тригонометрических уравнениях*. Простейшие тригонометрические неравенства. Стандартные приемы решения тригонометрических уравнений и неравенств. *Область допустимых значений в тригонометрических уравнениях. Решение тригонометрических уравнений и неравенств повышенного уровня сложности. Нестандартные методы решения тригонометрических уравнений и неравенств. Анализ полученных результатов при решении уравнений и неравенств*.

Тригонометрические функции

Период функции. Четные и нечетные функции. Функция $y = \sin x$, ее свойства и график. Синусоида. Функция $y = \cos x$, ее свойства и график. Функция $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график. *Функция $y = \operatorname{ctg} x$, ее свойства и график*. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. *Применение тригонометрических функций и обратных тригонометрических функций при решении уравнений и неравенств, при отборе корней тригонометрических уравнений*.

Цилиндр, конус, шар

Цилиндрическая поверхность. Понятие цилиндра. Образующая, ось, радиус цилиндра. Сечения цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность. Понятие конуса. Образующая, высота, радиус конуса. Сечения конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Понятия сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. *Вписанная и описанная сфера*. Цилиндр, конус, шар в реальном мире. Решение задач с практическим содержанием.

Объемы тел

Понятие объема. Единицы измерения объема. Свойства объема тел. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Объем наклонной призмы. *Вывод формулы объема наклонной призмы.* Объем пирамиды. Объем конуса. *Вывод формулы объема конуса.* Объем шара. *Вывод формулы объема шара.* Объем шарового слоя, шарового сегмента и шарового сектора. Решение задач с практическим содержанием.

Производная и ее геометрический смысл

Понятие предела последовательности. Определение производной функции. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Касательная к графику функции. Угловой коэффициент касательной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной. Механический смысл производной. Вторая производная. *Геометрический и механический смысл производной в реальном мире. Интерпретация полученных результатов.*

Применение производной к исследованию функции

Интервалы возрастания и убывания функции. Стационарные точки. Критические точки. Точки экстремума. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. *Асимптоты графика функции.* Общая схема исследования функции и построения ее графика. Наибольшее и наименьшее значение функции. *Анализ поведения функции по ее графику или графику ее производной. Описание и анализ реальных зависимостей.*

Интеграл

Определение первообразной. Правила нахождения первообразной. Первообразные элементарных функций. Криволинейная трапеция. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей с помощью интегралов. *Решение задач на вычисление интегралов с практическим содержанием. Интерпретация полученных результатов.*

Векторы и координаты в пространстве

Понятие вектора. Нулевой вектор. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правила параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки. Координаты вектора. Связь между координатами точки и вектора. Координаты середины отрезка. Вычисление длины вектора по его координатам. Расстояние между двумя точками. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми, между прямой и плоскостью. *Уравнение плоскости.* Движение в пространстве. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. *Преобразование подобия.* Векторы в реальном мире. Решение задач с практическим содержанием. *Интерпретация полученных результатов.*

Комбинаторика, элементы теории вероятностей и статистика

Выбор подмножества из данного множества. Размещения. Размещения с повторениями. Перестановки. Сочетания. Сочетания с повторениями. Формулы числа размещений, перестановок, сочетаний. Общая схема выбора формулы. Сумма и произведение комбинаций.

События. Комбинация событий. Противоположное событие. Вероятность события. Процессы и явления, имеющие вероятностный характер. Классическое определение вероятности. Вероятность противоположного события. Совместные и несовместные

события. Сумма вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей. Независимые испытания. Формула Бернулли. Нахождение и оценка вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях. *Составление вероятностных моделей по условию задачи. Вычисление вероятности с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятности.*

Статистические закономерности в реальном мире. Случайные величины. Распределение случайной величины. Табличное представление. Полигон частот. Гистограмма. Генеральная совокупность. Выборка. Основные характеристики случайных величин. Основные центральные тенденции. Математическое ожидание. Меры разброса. *Исследование случайных величин по их распределению. Интерпретация полученного результата.*

Применение компьютерных программ

Возможности компьютерных программ для решения математических задач. Он-лайн калькуляторы. Математические возможности табличных редакторов. Математические пакеты. Использование компьютерных программ для поиска решений и иллюстрации решения уравнений и неравенств. Использование готовых компьютерных программ при решении задач. *Интерпретация полученного результата.*

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс (базовый уровень)

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
Повторение материала основной школы		8
1	Алгебраические преобразования	1
2	Степени и корни	1
3	Уравнения и неравенства	1
4	Функции. Графики функций	1
5	Основные геометрические сведения	1
6	Прямоугольный треугольник	1
7	Многоугольники. Окружность	1
8	Входная контрольная работа	1
Раздел 1. Введение в математику		12
9	Математика как часть мировой культуры	1
10	Математические модели	1
11	Аксиоматическое построение математической теории	1
12	Аксиомы планиметрии	1
13-14	Аксиомы стереометрии	2
15	Конечное множество, элементы множества, подмножество	1
16	Пересечение и объединение множеств	1
17	Числовые множества на координатной прямой	1
18	Утверждения (высказывания)	1
19	Следствия. Частный случай. Контрпример. Доказательство.	1
20	Самостоятельная работа по теме "Введение в математику"	1
Раздел 2. Действительные числа		10
21	Числовые множества	1
22-23	Делимость, отношения, проценты	2
24	Числовые последовательности	1
25	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
26-27	Арифметический корень натуральной степени	2
28-29	Степень с рациональным и действительным показателями	2
30	Проверочная работа по теме "Действительные числа"	1
Раздел 3. Степенная функция		10
31-33	Степенная функция, ее свойства и график	3
34	Взаимнообратные функции	1
35	Равносильные уравнения и неравенства	1
36-37	Иррациональные уравнения	2
38-39	Иррациональные неравенства	2
40	Проверочная работа по теме "Степенная функция"	1
Раздел 4. Прямые и плоскости в пространстве		28
41	Параллельность прямых в пространстве	1
42-43	Параллельность прямой и плоскости	2
44-45	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	2
46-47	Угол между прямыми в пространстве	2
48	Параллельность плоскостей	1
49-50	Тетраэдр и параллелепипед	2
51-54	Построение сечений	4

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
55	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
56-57	Прямая, перпендикулярная к плоскости	2
58-59	Перпендикуляр и наклонные	2
60	Теорема о трех перпендикулярах	1
61	Угол между прямой и плоскостью	1
62-63	Двугранный угол	2
64-65	Обобщение знаний по теме "Прямые и плоскости в пространстве"	2
66	Проверочная работа по теме "Прямые и плоскости в пространстве"	1
67	Повторение материала, изученного в 10 классе	1
68	Полугодовая контрольная работа	1
Раздел 5. Показательная функция		12
69-70	Показательная функция, ее свойства и график	2
71-73	Показательные уравнения	3
74-75	Показательные неравенства	2
76-77	Системы показательных уравнений и неравенств	2
78-79	Обобщение знаний по темам Степенная функция и Показательная функция	2
80	Проверочная работа по теме "Степенная и показательная функции"	1
Раздел 6. Логарифмическая функция		12
81	Определение логарифма числа	1
82-83	Свойства логарифмов	2
84	Десятичные и натуральные логарифмы	1
85-86	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2
87-88	Логарифмические уравнения	2
89-90	Логарифмические неравенства	2
91	Обобщение знаний по теме "Логарифмическая функция"	1
92	Проверочная работа по теме "Логарифмическая функция"	1
Раздел 7. Многогранники		12
93	Понятие многогранника	1
94	Призма	1
95-97	Решение задач по теме Призма	3
98	Пирамида. Усеченная пирамида	1
99-101	Решение задач по теме Пирамида	3
102-103	Правильные многогранники	2
104	Самостоятельная работа по теме "Многогранники"	1
Раздел 8. Тригонометрические формулы		14
105	Радианная мера угла	1
106-107	Поворот точки вокруг начала координат	2
108-109	Определение синуса, косинуса, тангенса (котангенса) угла	2
110	Знаки тригонометрических функций	1
111-112	Зависимость между тригонометрическими функциями одного и того же угла	2
113	Тригонометрические тождества	1
114-117	Тригонометрические формулы	4
118	Самостоятельная работа по теме "Тригонометрические формулы"	1
Повторение курса 10 класса		4
119	Повторение алгебраических тем	1
120	Повторение геометрических тем	1
121	Годовая контрольная работа	1

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
122	Анализ результатов контрольной работы	1
Раздел 9. Тригонометрические уравнения		14
123-125	Уравнение $\cos x = a$	3
126-128	Уравнение $\sin x = a$	3
129-130	уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2
131-133	Решение тригонометрических уравнений	3
134	Самостоятельная работа по теме "Тригонометрические уравнения"	1
135-136	Тригонометрические неравенства	2

11 класс (базовый уровень)

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
Повторение материала 10 класса		8
1	Действительные числа и степенная функция	1
2	Показательная функция	1
3-4	Логарифмическая функция	2
5	Прямые и плоскости в пространстве	1
6-7	Многогранники	2
8	Входная контрольная работа	1
Раздел 10. Тригонометрические функции		12
9-10	Функция $y = \sin x$, ее свойства и график	2
11-12	Функция $y = \cos x$, ее свойства и график	2
13	Функция $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график	1
14	Обратные тригонометрические функции	1
15-16	Повторение по теме "Тригонометрические формулы"	2
17-18	Повторение по теме "Тригонометрические уравнения"	2
19	Обобщение знаний по теме "Тригонометрия"	1
20	Проверочная работа по теме "Тригонометрия"	1
Раздел 11. Цилиндр, конус, шар		12
21	Понятие цилиндра	1
22-23	Решение задач по теме "Цилиндр"	2
24	Понятие конуса. Усеченный конус	1
25-26	Решение задач по теме "Конус"	2
27-28	Сфера и шар	2
29-31	Решение зада по теме "Сфера и шар"	3
32	Самостоятельная работа по теме "Цилиндр, конус, шар"	1
Раздел 12. Объемы тел		12
33	Понятие объема	1
34-35	Объем прямоугольного параллелепипеда	2
36-37	Объем призмы и цилиндра	2
38-39	Объем пирамиды и конуса	2
40-41	Объем шара	2
42-43	Обобщение знаний по темам "Многогранники", "Цилиндр, конус, шар" и "Объемы тел"	2
44	Проверочная работа по темам "Многогранники", "Цилиндр, конус, шар" и "Объемы тел"	1
Раздел 13. Производная и ее геометрический смысл		12

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
45	Определение производной функции	1
46-47	Производная степенной функции	2
48-49	Правила дифференцирования	2
50-51	Производные элементарных функций	2
52	Производная сложной функции	1
53-54	Геометрический смысл производной	2
55	Механический смысл производной	1
56	Самостоятельная работа по теме "Производная"	1
Раздел 14. Применение производной к исследованию функции		12
57-58	Возрастание и убывание функции	2
59-61	Экстремумы функции	3
62	Выпуклость графика функции	1
63-64	Применение производной к построению графика функции	2
65	Наибольшее и наименьшее значение функции	1
66	Самостоятельная работа по теме "Применение производной"	1
67	Повторение материала, изученного в 11 классе	1
68	Полугодовая контрольная работа	1
Раздел 15. Интеграл		8
69	Первообразная	1
70	Правила нахождения первообразной	1
71-72	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	2
73-74	Вычисление площадей с помощью интегралов	2
75	Обобщение знаний по темам Производная и интеграл	1
76	Контрольная работа № 3 по темам "Производная и интеграл"	1
Раздел 16. Векторы и координаты в пространстве		12
77	Понятие вектора	1
78	Сложение и вычитание векторов	1
79	Умножение вектора на число	1
80-81	Компланарные векторы	2
82	Координаты точки и координаты вектора	1
83-84	Простейшие задачи в координатах	2
85-86	Скалярное произведение векторов	2
87	Движение в пространстве	1
88	Самостоятельная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве"	1
Раздел 17. Комбинаторика, элементы теории вероятностей и статистика		28
89	Размещения	1
90	Перестановки	1
91-92	Сочетания	2
93-95	Решение комбинаторных задач	3
96	События	1
97	Комбинация событий. Противоположное событие	1
98-99	Вероятность события	2
100-101	Сложение вероятностей	2
102-103	Независимые события. Умножение вероятностей	2
104-105	Независимые испытания. Формула Бернулли	2
106	Самостоятельная работа по теме "Вероятность"	1
107	Случайные величины	1

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
108-109	Распределение случайной величины	2
110	Генеральная совокупность и выборка	1
111-112	Центральные тенденции	2
113-114	Меры разброса	2
115	Обобщение по теме "Комбинаторика, вероятность и статистика"	1
116	Контрольная работа № 4 по теме «Комбинаторика, вероятность и статистика»	1
Итоговое повторение курса математики		8
117	Задания на вычисление значений выражений	1
118	Задания на решение уравнений и неравенств	1
119	Задания на применение тригонометрических формул	1
120	Задания на применение производной	1
121	Задание на применение теории вероятности	1
122-123	Решение стереометрических задач	2
124	Итоговая контрольная работа	1
Раздел 18. Применение компьютерных программ		8
125-126	Возможности компьютерных программ для решения математических задач	2
127	Использование он-лайн калькуляторов	1
128	Математические возможности табличных редакторов	1
129-132	Математические пакеты	4

10 класс (углубленный уровень)

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
Повторение материала основной школы		12
1	Алгебраические преобразования	1
2-3	Степени и корни	2
4-5	Уравнения и неравенства	2
6	Функции. Графики функций	1
7	Основные геометрические сведения	1
8-9	Прямоугольный треугольник	2
10-11	Многоугольники. Окружность	2
12	Входная контрольная работа	1
Раздел 1. Введение в математику		18
13	Математика как часть мировой культуры	1
14	Математические модели	1
15	Аксиоматическое построение математической теории	1
16-17	Аксиомы планиметрии	2
18-20	Аксиомы стереометрии	3
21-22	Конечное множество, элементы множества, подмножество	2
23-24	Пересечение и объединение множеств	2
25-26	Числовые множества на координатной прямой	2
27	Утверждения (высказывания)	1
28-29	Следствия. Частный случай. Контрпример. Доказательство.	2
30	Самостоятельная работа по теме «Введение в математику»	1
Раздел 2. Действительные числа		15
31	Числовые множества	1

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
32-34	Делимость, отношения, проценты	3
35-36	Числовые последовательности	2
37-38	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2
39-41	Арифметический корень натуральной степени	3
42-44	Степень с рациональным и действительным показателями	3
45	Проверочная работа по теме «Действительные числа»	1
Раздел 3. Степенная функция		15
46-49	Степенная функция, ее свойства и график	4
50	Взаимнообратные функции	1
51-52	Равносильные уравнения и неравенства	2
53-56	Иррациональные уравнения	4
57-59	Иррациональные неравенства	3
60	Проверочная работа по теме «Степенная функция»	1
Раздел 4. Прямые и плоскости в пространстве		42
61	Параллельность прямых в пространстве	1
62-64	Параллельность прямой и плоскости	3
65-67	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3
68-70	Угол между прямыми в пространстве	3
71-72	Параллельность плоскостей	2
73-76	Тетраэдр и параллелепипед	4
77-83	Построение сечений	7
84	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
85-88	Прямая, перпендикулярная к плоскости	4
89-91	Перпендикуляр и наклонные	3
92-94	Теорема о трех перпендикулярах	3
95-96	Угол между прямой и плоскостью	2
97	Двугранный угол	1
98-99	Обобщение знаний по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	2
100	Проверочная работа по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	1
101	Повторение материала, изученного в 10 классе	1
102	Полугодовая контрольная работа	1
Раздел 5. Показательная функция		18
103-105	Показательная функция, ее свойства и график	3
106-110	Показательные уравнения	5
111-114	Показательные неравенства	4
115-117	Системы показательных уравнений и неравенств	3
118-119	Обобщение знаний по темам Степенная функция и Показательная функция	2
120	Проверочная работа по теме «Степенная и показательная функции»	1
Раздел 6. Логарифмическая функция		18
121-122	Определение логарифма числа	2
123-125	Свойства логарифмов	3
126-127	Десятичные и натуральные логарифмы	2
128-129	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2
130-132	Логарифмические уравнения	3
133-135	Логарифмические неравенства	3
136-137	Обобщение знаний по теме «Логарифмическая функция»	2
138	Проверочная работа по теме «Логарифмическая функция»	1

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
Раздел 7. Многогранники		18
139	Понятие многогранника	1
140-141	Призма	2
142-145	Решение задач по теме Призма	4
146-147	Пирамида. Усеченная пирамида	2
148-152	Решение задач по теме Пирамида	5
153-155	Правильные многогранники	3
156	Самостоятельная работа по теме «Многогранники»	1
Раздел 8. Тригонометрические формулы		21
157-158	Радианная мера угла	2
159-161	Поворот точки вокруг начала координат	3
162-164	Определение синуса, косинуса, тангенса (котангенса) угла	3
165	Знаки тригонометрических функций	1
166-168	Зависимость между тригонометрическими функциями одного и того же угла	3
169-170	Тригонометрические тождества	2
171-176	Тригонометрические формулы	6
177	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы»	1
Повторение курса 10 класса		6
178-179	Повторение алгебраических тем	2
180	Повторение геометрических тем	1
181	Годовая контрольная работа	1
182-183	Анализ результатов контрольной работы	2
Раздел 9. Тригонометрические уравнения		21
184-187	Уравнение $\cos x = a$	4
188-191	Уравнение $\sin x = a$	4
192-194	уравнение $\operatorname{tg} x = a$	3
195-199	Решение тригонометрических уравнений	5
200	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1
201-204	Тригонометрические неравенства	4

11 класс (углубленный уровень)

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
Повторение материала 10 класса		10
1-2	Действительные числа и степенная функция	2
3-4	Показательная функция	2
5-6	Логарифмическая функция	2
7	Прямые и плоскости в пространстве	1
8-9	Многогранники	2
10	Входная контрольная работа	1
Раздел 10. Тригонометрические функции		15
11-12	Функция $y = \sin x$, ее свойства и график	2
13-14	Функция $y = \cos x$, ее свойства и график	2
15	Функция $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график	1
16	Функция $y = \operatorname{ctg} x$, ее свойства и график	1
17-18	Обратные тригонометрические функции	2
19-20	Повторение по теме "Тригонометрические формулы"	2

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
21-23	Повторение по теме "Тригонометрические уравнения"	3
24	Обобщение знаний по теме "Тригонометрия"	1
25	Проверочная работа по теме "Тригонометрия"	1
Раздел 11. Цилиндр, конус, шар		15
26	Понятие цилиндра	1
27-29	Решение задач по теме "Цилиндр"	3
30	Понятие конуса. Усеченный конус	1
31-33	Решение задач по теме "Конус"	3
34-35	Сфера и шар	2
36-39	Решение зада по теме "Сфера и шар"	4
40	Самостоятельная работа по теме "Цилиндр, конус, шар"	1
Раздел 12. Объемы тел		15
41	Понятие объема	1
42-43	Объем прямоугольного параллелепипеда	2
44-46	Объем призмы и цилиндра	3
47-49	Объем пирамиды и конуса	3
50-51	Объем шара	2
52-54	Обобщение знаний по темам "Многогранники", "Цилиндр, конус, шар" и "Объемы тел"	3
55	Проверочная работа по темам "Многогранники", "Цилиндр, конус, шар" и "Объемы тел"	1
Раздел 13. Производная и ее геометрический смысл		15
56	Определение производной функции	1
57-58	Производная степенной функции	2
59-60	Правила дифференцирования	2
61-62	Производные элементарных функций	2
63-64	Производная сложной функции	2
65-68	Геометрический смысл производной	4
69	Механический смысл производной	1
70	Самостоятельная работа по теме "Производная"	1
Раздел 14. Применение производной к исследованию функции		15
71-73	Возрастание и убывание функции	3
74-76	Экстремумы функции	3
77	Выпуклость графика функции	1
78-79	Применение производной к построению графика функции	2
80-82	Наибольшее и наименьшее значение функции	3
83	Самостоятельная работа по теме "Применение производной"	1
84	Повторение материала, изученного в 11 классе	1
85	Полугодовая контрольная работа	1
Раздел 15. Интеграл		10
86	Первообразная	1
87	Правила нахождения первообразной	1
88-89	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	2
90-91	Вычисление площадей с помощью интегралов	2
92-94	Обобщение знаний по темам Производная и интеграл	3
95	Проверочная работа по темам "Производная и интеграл"	1
Раздел 16. Векторы и координаты в пространстве		15
96	Понятие вектора	1
97-98	Сложение и вычитание векторов	2

№ урока	Наименование раздела Тема урока	Кол-во часов
99	Умножение вектора на число	1
100-101	Компланарные векторы	2
102	Координаты точки и координаты вектора	1
103-105	Простейшие задачи в координатах	3
106-108	Скалярное произведение векторов	3
109	Движение в пространстве	1
110	Самостоятельная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве"	1
Раздел 17. Комбинаторика, элементы теории вероятностей и статистика		35
111	Размещения	1
112	Перестановки	1
113-114	Сочетания	2
115-118	Решение комбинаторных задач	4
119	События	1
120	Комбинация событий. Противоположное событие	1
121-122	Вероятность события	2
123-124	Сложение вероятностей	2
125-127	Независимые события. Умножение вероятностей	3
128-130	Независимые испытания. Формула Бернулли	3
131	Самостоятельная работа по теме "Вероятность"	1
132-133	Случайные величины	2
134-136	Распределение случайной величины	3
137	Генеральная совокупность и выборка	1
138-140	Центральные тенденции	3
141-143	Меры разброса	3
144	Обобщение по теме "Комбинаторика, вероятность и статистика"	1
145	Проверочная работа по теме «Комбинаторика, вероятность и статистика»	1
Итоговое повторение курса математики		10
146	Задания на вычисление значений выражений	1
147	Задания на решение уравнений и неравенств	1
148	Задания на применение тригонометрических формул	1
149-150	Задания на применение производной	2
151	Задание на применение теории вероятности	1
152-153	Решение стереометрических задач	2
154-155	Итоговая контрольная работа	2
Раздел 18. Применение компьютерных программ		10
156	Возможности компьютерных программ для решения математических задач	1
157	Использование он-лайн калькуляторов	1
158-160	Математические возможности табличных редакторов	3
161-165	Математические пакеты	5