

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 11 г. Челябинска»**

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по научно-методической работе
МБОУ «Лицей № 11
г. Челябинска»

_____ Т. В. Городняя

«__» _____ 2020г

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по учебно-воспитательной работе
МБОУ «Лицей № 11
г. Челябинска»

_____ Т. М. Лаута

«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МБОУ «Лицей № 11
г. Челябинска»

_____ Е.В.Киприянова

«__» _____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет МАТЕМАТИКА

Класс 10-11

ФИО учителя

учителя высшей категории

Программа (название) МАТЕМАТИКА 10-11 класс

Рассмотрено и одобрено Методическим советом
МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска»

Протокол № __ от «__» _____ 2020г.
Заведующая отделением

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика» (10 - 11 классы) составлена на основе Федерального Государственного стандарта основного общего образования по математике; Примерной основной образовательной программе, авторской программы А. Г. Мерзляка Математика: рабочие программы : 7—11 классы с углублённым изучением математики / сост. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. — М.: Вентана-Граф, 2017.

Рабочая программа составлена в соответствии с Положением о рабочей программе учебного предмета, курса в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, Приказ МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска» от 08.07.2019 г. № 160 «О локальных актах»

Общая характеристика учебного предмета

Учебный предмет «Математика» дает представление о роли математики в современном мире, о способах применения математики в технике и в гуманитарных сферах.

Математическое образование в средней школе складывается из следующих содержательных компонентов (точные названия блоков): «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», «Начала математического анализа».

В своей совокупности в них отражен богатый опыт обучения математике в нашей стране, учитывают современные тенденции отечественной и зарубежной школы и позволяют реализовать поставленные перед школьным образованием цели на информационно емком и практически значимом материале. Эти содержательные компоненты, развиваясь на протяжении всех лет обучения, естественным образом переплетаются и взаимодействуют в учебных курсах.

Алгебра и начала анализа нацелена на формирование математического аппарата для решения задач математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Одной из основных задач изучения алгебры является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству. Другой важной задачей изучения алгебры является получение школьниками конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Геометрия – один из важнейших компонентов математического образования, необходимый для приобретения конкретных знаний о пространстве и практически значимых умений, формирования языка описания объектов окружающего мира, для развития пространственного воображения и интуиции, математической культуры, для эстетического воспитания учащихся. Изучение геометрии вносит вклад в развитие логического мышления, в формирование понятия доказательства.

Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей становятся обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования функциональной грамотности – умений воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Изучение основ

комбинаторики позволит учащемуся осуществлять рассмотрение случаев, перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах.

При изучении статистики и теории вероятностей обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы вероятностного мышления.

Цели

Изучение математики на уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки (базовый уровень);
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно-научных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне (профильный уровень);
- воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Место предмета в школьном учебном плане

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Челябинской области «О внесении изменений в ОБУП образовательных организаций Челябинской области, реализующих программы основного общего и среднего общего образования» от 30.05 2014 г. № 01839 предмет «Математика» в 10-11 классах является интегрированным и состоит из двух обязательных разделов «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия».

В соответствии с учебным планом МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска» и календарным учебным графиком на изучение математики за счет часов инвариантной части и вариативного компонента отводится:

Класс	Раздел предмета «Математика»	Количество часов по рабочей программе
10-11 на углублённом уровне	Алгебра и начала математического анализа	136 часов (4 часа в неделю)
	Геометрия	68 часов (2 часа в неделю)

МО учителей математики МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска» принято решение об изменении порядка изложения учебного материала раздела «Алгебра и начала анализа» в 10 классах. В 10 классе изменен порядок изложения материала. Темы с тригонометрическим содержанием излагаются в начале курса. Это связано со сложностями, испытываемыми обучающимися при изучении тригонометрии. При таком расположении тем времени на расширение и углубление тригонометрического материала становится больше. Раздел «Геометрии» во всех классах, выдержан в соответствии с примерной программой из расчета 2 часа в неделю.

МО учителей математики МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска» принято решение об изменении порядка изложения учебного материала раздела «Алгебра и начала анализа» в 10 классе. Из 11 класса в 10 класс перенесены темы «Степени и корни. Степенная функция», «Показательная и логарифмическая функции» и «Многочлены», а из 10 класса в 11 класс перенесены темы «Производная», «Первообразная и интеграл» и «Комплексные числа».

Планируемые результаты освоения учебного предмета Математика

	Базовый уровень		Углубленный уровень	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	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 результатам				
Элементы теории множеств и математической логики	Оперировать на базовом уровне ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;	Оперировать ² 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	Свободно оперировать ³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой,	Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод

1

Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

² Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

³ Здесь и далее: 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, доказательствах, решении задач.

<p>оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; проводить логические рассуждения в ситуациях</p>	<p>координатной плоскости; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>	<p>графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p>	<p>математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>
---	---	--	---

	повседневной жизни		проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	
Числа и выражения	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</p> <p>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</p> <p>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</p>	<p>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;</p> <p>понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <p>переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</p> <p>доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p>	<p>Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</p> <p>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</p> <p>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</p> <p>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</p> <p>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</p> <p>владеть формулой бинома Ньютона;</p> <p>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</p> <p>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</p> <p>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</p>

	<p>выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <p>сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <p>выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и</p>	<p>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</p> <p>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</p> <p>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <p>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</p> <p>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</p> <p>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>выполнять действия с</p>	<p>выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>сравнивать действительные числа разными способами;</p> <p>упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <p>находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>выполнять и объяснять</p>	<p>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</p> <p>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</p> <p>применять при решении задач цепные дроби;</p> <p>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</p> <p>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</p> <p>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</p> <p>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</p>
--	---	---	---	---

	<p>преобразования; изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: 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</p>	<p>числовыми данными при решении задач практического характера и задач из 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</p>	<p>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; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
Уравнения и неравенства	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; решать логарифмические</p>	<p>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства,</p>	<p>Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений</p>

	<p>уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$;</p> <p>решать показательные 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>иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; использовать метод интервалов для решения неравенств; использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; использовать уравнения и</p>	<p>уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; владеть методами решения уравнений, неравенств и их</p>	<p>и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными</p>
--	--	--	--	--

		<p>неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</p> <p>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</p>	<p>систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>решать уравнения в целых числах;</p> <p>изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</p>	
--	--	--	--	--

			<p>выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <p>составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <p>составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</p>	
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, возрастание на числовом</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</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</p>	<p>Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>

	<p>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 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,</p>	<p>значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p> <p>оперировать понятиями: прямая и обратная 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 т.д.);</p> <p>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</p>	<p>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>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</p>	
--	---	---	---	--

	<p>которыми они заданы; находить по графику приближённо 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.); интерпретировать свойства в контексте конкретной</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 биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	<p>понятие при решении задач; применять при решении 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 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;</p>	
--	---	--	---	--

	практической ситуации		определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
Элементы математического анализа	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; 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: пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста,</p>	<p>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы; 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: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии,</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять</p>	<p>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять</p>

	<p>повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах; соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p>экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>его при решении задач; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>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</p>	<p>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; понимать суть закона больших</p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность 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</p>	<p>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; иметь представление о связи эмпирических и</p>

	<p>событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p>чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</p> <p>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</p> <p>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</p> <p>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>уметь их применять при решении задач;</p> <p>иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>вычислять или оценивать</p>	<p>теоретических распределений;</p> <p>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</p> <p>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</p> <p>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <p>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</p> <p>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</p> <p>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</p> <p>уметь применять метод математической индукции;</p> <p>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</p>
--	---	---	---	--

			вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных	
Текстовые задачи	<p>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; 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</p>	<p>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 интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p>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; 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>	<p>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; 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> <p>В повседневной жизни и при</p>

	<p>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, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; 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</p>		<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p>изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</p>
--	---	--	--	---

	<p>глубины/высоты и т.п.; использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п. В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>			
Геометрия	<p>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:</p>	<p>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 многогранников; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о</p>	<p>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;</p>	<p>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</p>

	<p>вид сверху, сбоку, снизу; 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> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства</p>	<p>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; вычислять расстояния и углы в пространстве.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</p>	<p>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 применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p>	<p>многогранников; 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 теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и</p>
--	--	---	---	--

	<p>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>		<p>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 их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении</p>	<p>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 задач; иметь представление о площади ортогональной проекции; иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на</p>
--	---	--	---	---

			<p>задач; владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; 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</p>	<p>плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач</p>
--	--	--	---	--

			<p>касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</p> <p>иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять с использованием свойств геометрических</p>	
--	--	--	---	--

			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; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать простейшие задачи введением векторного базиса	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	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
История математик и	Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной	Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России

	историей; понимать роль математики в развитии России			
Методы математики	Применять известные методы при решении стандартных математических задач; замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе 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	Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

Содержание программы учебного курса Алгебра и начала математического анализа 10 – 11 классы

Повторение курса алгебры 9 класса.

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, применяя изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства, и график. Число e и функция.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства, и график.

Степенная функция и ее свойства, и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно-сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая

форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах. Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.

Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.

Теорема Вейерштрасса Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение

Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и

произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных

нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Геометрия 10 -11 класс

Геометрия на плоскости

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теоремы Менелая и Чебы. Эллипс, гипербола и парабола.

Основная цель — расширить известные учащимся сведения о геометрических фигурах на плоскости: рассмотреть ряд теорем об углах и отрезках, связанных с окружностью, о вписанных и описанных четырехугольниках; вывести формулы для медианы и биссектрисы треугольника, а также формулы площади треугольника, использующие радиусы вписанной и описанной окружностей; познакомить учащихся с такими интересными объектами, как окружность и прямая Эйлера, с теоремами Менелая и Чебы, и, наконец, дать геометрические определения эллипса, гиперболы, параболы и вывести их канонические уравнения.

Изучение этих теорем и формул целесообразно совместить с рассмотрением тех или иных вопросов стереометрии:

- теоремы об углах и отрезках, связанных с окружностью, рассмотреть при изучении темы «Сфера и шар»;
- различные формулы, связанные с треугольником, — при изучении темы «Многогранники», в частности, теоремы Менелая и Чебы — в связи с задачами на построение сечений многогранников;
- сведения об эллипсе, гиперболе и параболе использовать при рассмотрении сечений цилиндрической и конической поверхностей

Введение в стереометрию.

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Основная цель — познакомить учащихся с содержанием курса стереометрии, с основными понятиями и аксиомами, принятыми в данном курсе, вывести первые следствия из аксиом, дать представление о геометрических телах и их поверхностях, об изображении пространственных фигур на чертеже, о прикладном значении геометрии.

Изучение стереометрии должно базироваться на сочетании наглядности и логической строгости. Опора на наглядность — неперемное условие успешного усвоения материала, и в связи с этим нужно уделить большое внимание правильному изображению на чертеже пространственных фигур. Однако наглядность должна быть пронизана строгой логикой. Курс стереометрии предъявляет в этом отношении более высокие требования к учащимся. В отличие от курса планиметрии здесь уже с самого начала формулируются аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве, и далее изучение свойств взаимного расположения прямых и плоскостей проходит на основе этих аксиом. Тем самым задается высокий уровень строгости в логических рассуждениях, который должен выдерживаться на протяжении всего курса.

Параллельность в пространстве.

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Основная цель — сформировать представления учащихся о возможных случаях взаимного расположения двух прямых в пространстве (прямые пересекаются, прямые параллельны, прямые скрещиваются), прямой и плоскости (прямая лежит в плоскости, прямая и плоскость пересекаются, прямая и плоскость параллельны), изучить свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей.

Особенность данного курса состоит в том, что вводятся в рассмотрение тетраэдр и параллелепипед и устанавливаются некоторые их свойства. Это дает возможность отрабатывать понятия параллельности прямых и плоскостей (а в следующей главе также и понятия перпендикулярности прямых и плоскостей) на этих двух видах многогранников, что, в свою очередь, создает определенный задел к главе «Многогранники». Отдельный пункт посвящен построению на чертеже сечений тетраэдра и параллелепипеда, что представляется важным как для решения геометрических задач, так и, вообще, для развития пространственных представлений учащихся.

В рамках этой темы учащиеся знакомятся также с параллельным проектированием и его свойствами, используемыми при изображении пространственных фигур на чертеже.

Перпендикулярность в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Трехгранный угол. Многогранный угол.

Основная цель — ввести понятия перпендикулярности прямых и плоскостей, изучить признаки перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, ввести основные метрические понятия: расстояние от точки до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, расстояние между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, изучить свойства прямоугольного параллелепипеда.

Понятие перпендикулярности и основанные на нем метрические понятия (расстояния, углы) существенно расширяют класс стереометрических задач, появляется много задач на вычисление, широко использующих известные факты из планиметрии.

Многогранники.

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

Основная цель — познакомить учащихся с основными видами многогранников (призма, пирамида, усеченная пирамида), с формулой Эйлера для выпуклых многогранников, с правильными многогранниками и элементами их симметрии.

С двумя видами многогранников — тетраэдром и параллелепипедом — учащиеся уже знакомы. Теперь эти представления расширяются. Многогранник определяется как поверхность, составленная из многоугольников и ограничивающая некоторое геометрическое тело (его тоже называют многогранником). В связи с этим уточняется само понятие геометрического тела, для чего вводится еще ряд новых понятий (граничная точка фигуры, внутренняя точка и т. д.). Усвоение их не является обязательным для всех учащихся, можно ограничиться наглядным представлением о многогранниках.

Наряду с формулой Эйлера в этом разделе содержится также один из вариантов пространственной теоремы Пифагора, связанный с тетраэдром, у которого все плоские углы при одной вершине — прямые. Доказательство основано на формуле площади прямоугольной проекции многоугольника, которая предварительно выводится.

Обобщение и систематизация знаний.

Решение задач

Координаты и векторы в пространстве

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Основная цель — закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятие компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по трем данным некопланарным векторам.

Основные определения, относящиеся к действиям над векторами в пространстве, вводятся так же, как и для векторов на плоскости. Поэтому изложение этой части материала является достаточно сжатым. Более подробно рассматриваются вопросы, характерные для векторов в пространстве: компланарность векторов, правило параллелепипеда сложения трех некопланарных векторов, разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Метод координат в пространстве

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

Основная цель — сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

Данный раздел является непосредственным продолжением предыдущего. Вводится понятие прямоугольной системы координат в пространстве, даются определения координат точки и координат вектора, рассматриваются простейшие задачи в координатах. Затем вводятся скалярное произведение векторов, кратко перечисляются его свойства (без доказательства, поскольку соответствующие доказательства были в курсе планиметрии) и выводятся формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Дан также вывод уравнения плоскости и формулы расстояния от точки до плоскости.

В конце раздела изучаются движения в пространстве: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия. Кроме того, рассмотрено преобразование подобия.

Тела вращения.

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Основная цель — дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения — цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) и их поверхностей завершает знакомство учащихся с основными пространственными фигурами. Вводятся понятия цилиндрической и конической поверхностей, цилиндра, конуса, усеченного конуса. С помощью разверток определяются площади их боковых поверхностей, выводятся соответствующие формулы. Затем даются определения сферы и шара, выводится уравнение сферы и с его помощью исследуется вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости. Площадь сферы определяется как предел последовательности площадей описанных около сферы многогранников при стремлении к нулю наибольшего размера каждой грани. В задачах рассматриваются различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности описанные и вписанные призмы и пирамиды.

В данном разделе изложены также вопросы о взаимном расположении сферы и прямой, о сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями.

Объемы тел. Площадь сферы.

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Основная цель — ввести понятие объема тела и вывести формулы для вычисления объемов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии.

Понятие объема тела вводится аналогично понятию площади плоской фигуры. Формулируются основные свойства объемов и на их основе выводится формула объема прямоугольного параллелепипеда, а затем прямой призмы и цилиндра. Формулы объемов других

тел выводятся с помощью интегральной формулы. Формула объема шара используется для вывода формулы площади сферы.

Повторение и систематизация учебного материала.

Решение задач.

**Тематическое планирование,
10 класс.**

Алгебра и начала анализа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Компонент дистанционных образовательных технологий, технологий смешанного обучения	Формы контроля *
1.	Повторение курса алгебры 9 класса	5	Выполнять решения рациональных уравнений, неравенств и их систем. Выполнять преобразования дробно-рациональных выражений. Решать текстовые задачи		Контрольная работа № 1 «Повторение материала, изученного в основной школе»
2.	Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях	18	Описывать понятия: множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования. Формулировать определения: подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимнооднозначного соответствия между множествами, равномоцных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний,		Контрольная работа №2 «Множества и функции»

			<p>равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, взаимнообратных теорем, теоремы, противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратной функции, взаимнообратных функций. Описывать алгоритмы: построения графиков функций $y = f(kx)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, решения неравенств методом интервалов.</p> <p>Доказывать формулы: включения исключения. Формулировать и доказывать теоремы: о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимнообратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>		
2.	Тригонометрические функции	31	<p>Изображать угол поворота в тригонометрической окружности. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определения: синуса и косинуса.</p> <p>Применять тригонометрическую окружность для определения значений синуса и косинуса основных углов.</p> <p>Формулировать и изображать на тригонометрической окружности свойства синуса и косинуса.</p> <p>Формулировать и доказывать основные формулы для синуса и косинуса.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений, содержащих синус и косинус. Изображать угол поворота в тригонометрической окружности.</p> <p>Формулировать определения: арксинуса и арккосинуса.</p>		<p>Контрольная работа №3 «Тригонометрические функции»</p> <p>Контрольная работа №4 «Преобразования выражений, содержащих тригонометрические функции»</p>

		<p>Применять тригонометрическую окружность для определения значений арксинуса и арккосинуса числа.</p> <p>Формулировать и доказывать основные формулы для арксинуса и арккосинуса.</p> <p>Формулировать определения: тангенса и котангенса угла, арктангенса и арккотангенса числа.</p> <p>Применять тригонометрическую окружность для определения значений тангенса и котангенса основных углов.</p> <p>Формулировать и изображать на тригонометрической окружности свойства тангенса и котангенса.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений, содержащих тангенса и котангенса.</p> <p>Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.</p> <p>Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла».</p> <p>Формулировать и доказывать с помощью тригонометрической окружности формулы косинуса разности и косинуса суммы двух углов.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений. Формулировать и доказывать формулы для дополнительных углов, формулы приведения, формулы синуса суммы и разности двух углов, формулы суммы и разности синусов и косинусов.</p> <p>Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений. Знать и уметь доказывать формулы суммы и разности синусов и косинусов, двойных и половинных углов, произведение</p>		
--	--	--	--	--

			<p>синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений. Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Формулы сложения». Определять свойства функций $y=\sin x$ и $y=\cos x$, строить их графики. Определять свойства функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$, строить их графики. Строить графики тригонометрических функций с помощью геометрических преобразований Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Тригонометрические функции числового аргумента». Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
4.	Тригонометрические уравнения и неравенства	24	<p>Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Решать уравнения с использованием тригонометрических формул. Решать однородные тригонометрические уравнения. Решать простейшие тригонометрические неравенства. Решать простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Решать тригонометрические неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применять формулу вспомогательного угла для решения тригонометрических уравнений и неравенств. Решать тригонометрические уравнения и неравенства с помощью замены неизвестного $t=\sin x+\cos x$</p>	Лекториум. Линейная алгебра	Контрольная работа № 5 «Решение тригонометрических уравнений и неравенств»

			<p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства».</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи</p>		
5.	Степенная функция	21	<p>Формулировать определения функции, графика функции. Находить область определения и область значений функции.</p> <p>Строить графики функций.</p> <p>Определять и доказывать свойства функции $y=x^n$.</p> <p>Формулировать определение корня степени n.</p> <p>Формулировать определения корня четной и нечетной степеней.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства корней степени n.</p> <p>Применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений.</p> <p>Определять свойства функции $y=\sqrt[n]{x}, x \geq 0$, строить график.</p> <p>Определять свойства функции $y=\sqrt[n]{x}$, строить график.</p> <p>Вычислять корень степени n из натурального числа (иррационального числа) с заданной точностью (в том числе по алгоритму для n=2).</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Корень степени n».</p> <p>Формулировать определение степени с рациональным показателем.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства степени с рациональным показателем.</p> <p>Вычислять предел последовательности (как суммы постоянной и бесконечно малой величины).</p> <p>Формулировать и доказывать свойства пределов</p>		<p>Контрольная работа №6 «Корень n-ой степени. Функция $y=\sqrt[n]{x}$»</p> <p>Контрольная работа №7 «Степенная функция с рациональным показателем»</p>

			<p>последовательностей. Вычислять пределы последовательностей. Вычислять сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Определять и доказывать свойства степени с иррациональным показателем. Формулировать свойства показательной функции, строить график. Применять свойства степени с иррациональным показателем при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Степень положительного числа». Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
6.	Показательная и логарифмическая функции	26	<p>Формулировать определения: логарифма, натурального логарифма и десятичного логарифма. Формулировать и доказывать свойства логарифмов. Применять определение и свойства логарифмов при вычислении числовых выражений. Формулировать свойства логарифмической функции, строить график. Применять определение и свойства логарифмов при вычислении числовых выражений. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Логарифмы». Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения различными методами. Решать показательные и логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Решать простейшие показательные и логарифмические неравенства различными методами. Решать показательные и логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного</p>		<p>Контрольная работа № 8 «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»</p> <p>Контрольная работа № 9 «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства»</p>

			<p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
14.	Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса.	11	<p>Оперировать числовыми множествами при решении различных математических задач.</p> <p>Применять свойства степени положительного числа и корня степени n при решении различных математических задач</p> <p>Определять тип, выбирать метод решения и решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, их системы и совокупности.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач.</p>		Контрольная работа № 10. Комплексная работа по типу ЕГЭ

Геометрия

1.	Геометрия на плоскости	2	Выполнять доказательные рассуждения при решении различных планиметрических задач.		
2.	Введение в стереометрию	7	<p>Иметь представление о стереометрии, геометрических телах и их поверхностях.</p> <p>Знать основные виды геометрических тел.</p> <p>Выполнять изображение геометрических тел, знать их основные элементы.</p> <p>Знать аксиомы стереометрии. Формулировать и доказывать следствия из аксиом.</p>		
3.	Параллельность в пространстве	14	<p>Владеть понятием параллельные прямые в пространстве.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о существовании и единственности прямой параллельной данной, параллельности трех прямых.</p>		Контрольная работа №1 "Параллельность прямых и

		<p>Знать и уметь изображать случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.</p> <p>Формулировать и доказывать признак прямой параллельной плоскости.</p> <p>Применять теоремы о параллельности прямых, прямой и плоскости в пространстве при решении задач.</p> <p>Владеть понятиями скрещивающиеся прямые в пространстве.</p> <p>Знать и уметь изображать случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве.</p> <p>Формулировать и доказывать признак скрещивающихся прямых.</p> <p>Применять теоремы о скрещивающихся прямых и об углах с сонаправленными сторонами при решении задач.</p> <p>Владеть понятием угол между прямыми в пространстве.</p> <p>Определять угол между пересекающимися и скрещивающимися прямыми в пространстве.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач.</p> <p>Уметь изображать случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме «Параллельность прямых. Параллельность прямой и плоскости».</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p> <p>Формулировать определение параллельных плоскостей.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства и признак параллельности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать определения: тетраэдр, параллелепипед.</p> <p>Изображать тетраэдр, параллелепипед и их основные элементы.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства параллелепипеда.</p> <p>Уметь изображать тетраэдр, параллелепипед и их</p>		плоскостей"
--	--	--	--	-------------

			<p>основные элементы.</p> <p>Строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов. Применять теоремы о параллельных прямых и плоскостях при решении задач.</p> <p>Строить сечения многогранников, находить их линейные элементы и площади. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей».</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
4.	Перпендикулярность в пространстве	25	<p>Формулировать определения: перпендикулярных прямых, прямой перпендикулярной плоскости.</p> <p>Устанавливать связь между параллельностью прямых и их перпендикулярности к плоскости и уметь доказывать. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о прямой, перпендикулярной плоскости.</p> <p>Владеть понятиями и находить: расстояние от точки до плоскости; расстояние между параллельными плоскостями; расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью; расстояние между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Применять теоремы о трех перпендикулярах при решении задач.</p> <p>Находить угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Применять параллельное и ортогональное проектирование для изображения фигур.</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p> <p>Владеть понятиями и изображать: двугранный угол, линейный угол.</p> <p>Формулировать и доказывать признак</p>		<p>Контрольная работа №2 "Перпендикулярность прямой и плоскости"</p> <p>Контрольная работа №3 «Перпендикулярность плоскостей»</p>

			<p>перпендикулярности двух плоскостей и его следствие. Формулировать определение: прямоугольный параллелепипед. Изображать прямоугольный параллелепипед и его основные элементы. Формулировать и доказывать свойства прямоугольного параллелепипеда. Формулировать определение: многогранный угол. Изображать многогранный угол. Формулировать свойства многогранного угла. Применять теоремы о взаимном расположении прямых, прямых и плоскостей, плоскостей при решении задач. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
5.	Многогранники	15	<p>Формулировать определения: многогранник, грань, ребро, вершина, диагональ, секущая плоскость, сечение, геометрическое тело Формулировать и доказывать теорема Эйлера. Формулировать определение: призмы. Изображать призму и её основные элементы. Формулировать и доказывать теорему о боковой поверхности прямой призмы. Определять площадь полной и боковой поверхности призмы. Формулировать и доказывать пространственную теорему Пифагора.</p>		Контрольная работа № 5 «Многогранники»

		<p>Решать задачи на применение пространственной теоремы Пифагора.</p> <p>Формулировать определение: пирамиды.</p> <p>Изображать пирамиду и её основные элементы.</p> <p>Определять площадь полной и боковой поверхности пирамиды</p> <p>Формулировать определение: правильной пирамиды.</p> <p>Изображать правильную пирамиду и её основные элементы.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды.</p> <p>Определять площадь полной и боковой поверхности пирамиды.</p> <p>Формулировать определение: усеченной пирамиды.</p> <p>Изображать правильную усеченную пирамиду и её основные элементы.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды.</p> <p>Определять площадь полной и боковой поверхности пирамиды.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме «Призма. Пирамида».</p> <p>Формулировать определения: симметрия в пространстве, правильный многогранник.</p> <p>Знать виды правильных многогранников. Строить сечения правильных многогранников различными методами;</p> <p>применять различные теоремы и свойства многогранников при решении задач.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме «Многогранники».</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
--	--	---	--	--

6.	Обобщение и систематизация учебного материала	5	Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач. Уметь изображать случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве. Строить сечения многогранников различными методами; применять различные теоремы и свойства многогранников при решении задач.		Контрольная работа № 6 «Итоговая контрольная работа»
	Итого	204			

Алгебра и начала анализа, 11 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Компонент дистанционных образовательных технологий, технологий смешанного обучения	Формы контроля*
1.	Повторение курса алгебры и начала анализа 10 класса	4	<p>Выполнять решения рациональных, тригонометрических, логарифмических, показательных и иррациональных уравнений, неравенств и их систем.</p> <p>Выполнять преобразования дробно-рациональных тригонометрических выражений.</p> <p>Решать текстовые задачи</p>		Контрольная работа №1 «Входная контрольная работа»
2.	Производная и ее применение	33	<p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.</p> <p>Применять свойства пределов, непрерывность функции.</p> <p>Вычислять пределы функций.</p> <p>Формулировать понятие производной функции.</p> <p>Находить мгновенную скорость изменения функций.</p> <p>Вычислять приращение функции в точке.</p> <p>Вычислять значение производной в точке.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Производная».</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p> <p>Выполнять исследование функций и построение их графиков с помощью производной.</p> <p>Решать задачи с применением уравнения касательной к</p>		<p>Контрольная работа №2 «Производная и ее применение»</p> <p>Контрольная работа №3 «Построение графиков функций с помощью производной»</p>

			<p>графику функции. Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач по теме «Применение производной». Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
3.	Интеграл и его применение.	14	<p>Формулировать и применять определение первообразной и неопределенного интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближенные значения интегралов. Вычислять определенный интеграл по формуле Ньютона-Лейбница. Знать и применять свойства определенного интеграла. Применять интегралы для решения геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи</p>		Контрольная работа №4 «Первообразная и интеграл»
4.	Элементы комбинаторики. Бином Ньютона	13	<p>Формулировать последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Использовать метод математической индукции для: доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел. Формулировать определение перестановки конечного множества. Формулировать определение размещения n-элементного множества по k элементов. Формулировать определение сочетания n-элементного множества по k элементов. Используя формулы: количества перестановок</p>		Контрольная работа №5 «Элементы комбинаторики. Бином Ньютона»

			конечного множества, размещений n -элементного		
11	Элементы теории вероятностей	26	<p>Формулировать определения: случайного события, вероятности случайного события.</p> <p>Уметь классифицировать события.</p> <p>Знать классическую формулу подсчёта вероятности случайного события и применять её при решении различных задач. Формулировать определения: вероятности случайного события, противоположные события, относительная частота события, условная вероятность.</p> <p>Знать свойства вероятностей событий и применять их при решении различных задач.</p> <p>Знать теоремы суммы и произведения событий и применять их при решении различных задач.</p>		Контрольная работа №6 «Элементы теории вероятностей»
14.	Повторение курса алгебры и начал математического анализа	35	<p>Систематизировать знания о решении математических задач, полученные в школе.</p> <p>Применять свойства функций для решения уравнений, неравенств и их систем.</p> <p>Оперировать числовыми множествами при решении различных математических задач.</p> <p>Применять свойства степени положительного числа и корня степени n при решении различных математических задач</p> <p>Определять тип, выбирать метод решения и решать тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, их системы и совокупности.</p> <p>Решать уравнения и неравенства с использованием свойств функций. Знать определение равносильных систем уравнений и преобразования, приводящие данную систему к равносильной.</p> <p>Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных уравнений и неравенств.</p>		Комплексная работа по типу ЕГЭ

			Выполнять доказательные рассуждения при решении рациональных уравнений, неравенств, систем. Выполнять доказательные рассуждения при решении различных математических задач.		
	Итого	136			

Геометрия, 11 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности учащихся	Компонент дистанционных образовательных технологий, технологий смешанного обучения	Формы контроля*
1.	Координаты и векторы в пространстве	15	<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных, равных, компланарных векторов, приводить примеры физических векторных величин.</p> <p>Решать задачи, связанные с действиями над векторами.</p> <p>Формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трех векторов.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трем некопланарным векторам.</p> <p>Применять векторы при решении геометрических задач.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач, связанных с векторами.</p>		Контрольная работа № 1 «Векторы в пространстве»

	Метод координат в пространстве		<p>Определять координаты точек и векторов в пространстве. Формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число; выводить и использовать формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.</p> <p>Определять угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов и его свойств. Выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости. Применять векторно-координатный метод при решении задач.</p> <p>Объяснять, что такое отображение плоскости на себя; центральная, осевая и зеркальная симметрии и параллельный перенос. Обосновывать утверждения о том, что эти отображения являются движениями. Объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия.</p> <p>Применять преобразование движения и подобия при решении геометрических задач.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме.</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		Контрольная работа № 2 «Метод координат в пространстве»
2.	Тела вращения	24	<p>Объяснять понятия цилиндрической, конической поверхностей, их образующих и осей, какое тело называется цилиндром, конусом и как называются элементы этих тел, как получить цилиндр (конус) путем вращения прямоугольника (прямоугольного треугольника).</p> <p>Изображать цилиндр и конус и их сечения плоскостью.</p> <p>Выводить формулы для вычисления боковой и полной</p>	Изготовление моделей тел вращения	Контрольная работа №2 «Цилиндр, конус, шар»

			<p>поверхности цилиндра и конуса, применять эти формулы для расчета.</p> <p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра.</p> <p>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.</p> <p>Объяснять, что принимается за площадь сферы и выражать ее через радиус сферы.</p> <p>Объяснять понятия сфер вписанных в цилиндрическую (коническую) поверхность.</p> <p>Строить сечения тел вращения, находить их линейные элементы и площади.</p> <p>Решать задачи, в которых фигурируют, комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме.</p> <p>Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.</p>		
3.	Объемы тел. Площадь сферы	15	<p>Измерять и вычислять объемы тел.</p> <p>Формулировать основные свойства объемов и выводить с их помощью формулы объема прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, усеченной пирамиды.</p> <p>Выводить формулы для вычисления объема цилиндра, конуса, усеченного конуса.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему об объеме шара.</p> <p>Вычислять объемы шара и его частей.</p> <p>Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач по теме.</p>		<p>Контрольная работа № 4 «Объемы многогранников»</p> <p>Контрольная работа №5 «Объемы тел вращения. Площадь сферы»</p>

			Определять правдоподобие результатов, полученных при решении задачи.		
4.	Повторение и систематизация учебного материала	14	Выполнять доказательные рассуждения при решении различных задач. Строить сечения многогранников и тел вращения. Применять различные теоремы и свойства пространственных фигур при решении геометрических задач. Решать задачи на вычисление объемов и площадей.		Комплексная работа по типу ЕГЭ
	Итого	68			

Учебно-методическое обеспечение предмета

Выбор учебников осуществлен в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.11.2019 г. № 632 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, сформированный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 г. № 345.

Все учебники математики соответствуют требованиям федерального Государственного образовательного стандарта.

Учебно-методический комплект для 10-11 классов

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. — М.: Вентана-Граф, 2020.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень: 11 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. — М.: Вентана-Граф, 2020.
3. Математика: рабочие программы: 7-11 классы с углублённым изучением математики / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. - М.: Вентана-Граф, 2017. — 150 с. ISBN 978-5-360-08117-3
3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: 10 класс: методическое пособие. / Буцко Е. В., Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., и др. – М.: Вентана-Граф, 2017. — с.: ил.
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: 11 класс: методическое пособие. / Буцко Е. В., Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., и др. – М.: Вентана-Граф, 2017. — с.: ил.
5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: дидактические материалы: 10 класс: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 176 с.
6. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: дидактические материалы: 11 класс: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 176 с.
7. Математика: геометрия : 10 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений (углубл. уровень) / А. Г. Мерзляк, Поляков В. М. и др. - М.: Вентана-Граф, 2019
8. Математика: геометрия : 1 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений (углубл. уровень) / А. Г. Мерзляк, Поляков В. М. и др. - М.: Вентана-Граф, 2019

Информационные ресурсы

Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Лекториум

