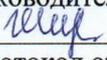
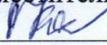


**Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение средняя общеобразовательная школа № 66**

Рассмотрено на заседании ШМО
Руководитель ШМО
 Н.Н. Широкова
Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Согласовано
Заместитель директора по УД
 О.О. Колядина
30.08.2021 г.

Утверждаю
Директор МАОУ СОШ № 66
В.А. Митрофанов
Приказ от 30.08.2021 г. № 97



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по учебному предмету «Математика: алгебра и
начала математического анализа»,
среднее общее образование**

Составители:

О.В. Бутусова, учитель,
I квалификационная категория,
Н.Н. Широкова, учитель,
высшая квалификационная категория.

Екатеринбург, 2021

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования сформулированы в основной образовательной программе среднего общего образования в п. 1.2.1.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования сформулированы в основной образовательной программе среднего общего образования в п. 1.2.2.

Предметные результаты изучения предметной области «Математика и информатика» сформулированы в основной образовательной программе среднего общего образования в п. 1.2.3.

Изучение предметной области «Математика »

обеспечивает:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.

«Математика» (базовый уровень) – требования к предметным результатам освоения базового курса математики:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приемами решения рациональных и

иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

В результате изучения учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень) на уровне среднего общего образования:

Базовый уровень		
«Проблемно-функциональные результаты»		
Раздел	I. Выпускник научится	III. 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
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,

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.

	<ul style="list-style-type: none"> – 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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; – проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни 	<p><i>полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь,

	<p>рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; – сравнивать рациональные числа между собой; – оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях; – изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; – изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; – выполнять несложные 	<p>рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <ul style="list-style-type: none"> – приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости; – 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; – выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства; – находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; – пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; – проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни,
--	--	---

	<p>преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; – вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; – оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять вычисления при решении задач практического характера; – выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; – соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; – использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни 	<p><i>логарифмы и тригонометрические функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; – использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; – выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять действия с 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>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать рациональные, показательные и логарифмические

	<ul style="list-style-type: none"> – решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; – 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); – 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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<p><i>уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; – использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или
--	--	--

		<p><i>прикладных задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i>
Функции	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период; – оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; – распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i> – <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i> – <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i> – <i>строить графики изученных функций;</i> – <i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций,</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, 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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 практической ситуации 	<p><i>находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i> – <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>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.);</i> – <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i> – <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i>
<p>Элементы математическо</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями: производная функции в

<p>го анализа</p>	<p>производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, 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><i>точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i> – <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i> – <i>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.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i> – <i>интерпретировать полученные результаты</i>
<p>Статистика и теория вероятностей,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне основными описательными 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных</i>

<p>логика и комбинаторика</p>	<p>характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; – читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков 	<p><i>величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач; – иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач; – иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать подходящие методы представления и обработки данных; – уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных
--------------------------------------	--	---

		<i>ситуациях</i>
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> – 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 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i> – <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i> – <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i> – <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i> – <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i> – <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни 	
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; – решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; – делать (выносные)

	<ul style="list-style-type: none"> – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: 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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; – использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; – соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; – соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; 	<p><i>плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; – применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; – описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; – формулировать свойства и признаки фигур; – доказывать геометрические утверждения; – владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); – находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; – вычислять расстояния и углы в пространстве. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> – оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) 	
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<p>История математики</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; – знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; – понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> – Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России

<p>Методы математики</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i>
---------------------------------	---	--

Содержание учебного предмета

Алгебра и начала анализа

Повторение. 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 с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением 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.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ,$

$90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). *Формулы сложения тригонометрических*

функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$. *Функция $y = \operatorname{ctg} x$.*

Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа.* Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

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

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число e . 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.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. *Правила дифференцирования.*

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. 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.*

Первообразная. *Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

Геометрия

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.*

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. 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.

Тематическое планирование

10-11 класс

6 часов в неделю

всего за 2 года 414 часов

№	Название раздела, главы, модуля, тематического блока	Кол-во часов
10 класс		
1	Повторение	28
2	Введение (Предмет стереометрия. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)	3
3	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4
4	Взаимное расположение прямых в пространстве	4
5	Параллельность плоскостей	5
6	Тетраэдр и параллелепипед	6
7	Корень степени n из натурального числа	10
8	Перпендикулярность прямой и плоскости	10
9	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	10
10	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	10
11	Степень положительного числа	10
12	Понятие многогранника. Призма	6
13	Пирамида	6
14	Правильные многогранники	6
15	Логарифмы	12
16	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	15
17	Синус и косинус угла	7
18	Тангенс и котангенс угла	5
19	Формулы сложения	11
20	Тригонометрические функции числового аргумента. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	9
21	Тригонометрические уравнения и неравенства	10
22	Векторы в пространстве. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам	9
23	Вероятность события	4
24	Обобщающее повторение	10
25	Резерв учебного времени*	2
	Итого:	210
11 класс		
1	Функции и их графики	6
2	Предел функции и непрерывность	10
3	Обратные функции	3
4	Векторы в пространстве	6
5	Метод координат в пространстве. Движение	15
6	Производная	11
7	Применение производной	17
8	Цилиндр, конус, шар	16

9	Первообразная и интеграл	11
10	Объемы тел (многогранники, цилиндр, конус)	17
11	Равносильность уравнений и неравенств	2
12	Уравнения-следствия	7
13	Равносильность уравнений и неравенств системам	6
14	Равносильность уравнений на множествах	4
15	Равносильность неравенств на множествах	2
16	Метод промежутков для уравнений и неравенств	4
17	Системы уравнений с несколькими неизвестными	5
18	Объем шара и площадь сферы	5
19	Итоговое повторение и обобщение	20
20	Резерв учебного времени*	17
	Итого:	204
	ИТОГО:	414

Тематическое планирование 10 класс

6 часов в неделю

всего за год 210 часов

№	Название темы урока	Кол-во часов
Повторение		28
	Повторение	4
1	Инструкция по технике безопасности для обучающихся (вводный инструктаж). Повторение	1
2	Повторение	1
3	Повторение	1
4	Повторение	1
	Действительные числа	8
5	Понятие действительного числа	1
6	Понятие действительного числа	1
7	Множества чисел	1
8	Множества чисел	1
9	Метод математической индукции	1
10	Перестановки	1
11	Размещения. Сочетания	1
12	Размещения. Сочетания	1
	Рациональные уравнения и неравенства	16
13	Рациональные выражения	1
14	Контрольная работа (входной контроль)	1
15	Анализ контрольной работы. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1
16	Рациональные уравнения	1
17	Рациональные уравнения	1
18	Системы рациональных уравнений	1
19	Системы рациональных уравнений	1
20	Метод интервалов решения неравенств	1
21	Метод интервалов решения неравенств	1
22	Рациональные неравенства	1
23	Рациональные неравенства	1
24	Нестрогие неравенства	1
25	Нестрогие неравенства	1
26	Системы рациональных неравенств	1
27	Обобщение по теме "Рациональные уравнения и неравенства". Контрольная работа № 1	1
28	Работа над ошибками. Повторение. Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей	1
Введение (Предмет стереометрия. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)		3

29	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	1
30	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	1
31	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	1
Параллельность прямых, прямой и плоскости		4
32	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	1
33	Параллельность прямой и плоскости	1
34	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
35	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
Взаимное расположение прямых в пространстве		4
36	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые	1
37	Углы с сонаправленными сторонами	1
38	Угол между прямыми в пространстве	1
39	Повторение теории, решение задач	1
Параллельность плоскостей		5
40	Параллельность плоскостей. признаки и свойства. Параллельные плоскости	1
41	Свойства параллельных плоскостей	1
42	Признаки параллельных плоскостей	1
43	Решение задач по теме параллельность плоскостей.	1
44	Решение задач по теме параллельность плоскостей.	1
Тетраэдр и параллелепипед		6
45	Тетраэдр	1
46	Параллелепипед	1
47	Изображение пространственных фигур. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование	1
48	Сечения многогранников. Построение сечений	1
49	Обобщение по теме "Параллельность прямых и плоскостей". Контрольная работа № 2	1
50	Систематизация и обобщение по теме Параллельность прямых и плоскостей. Работа над ошибками	1
Корень степени n из натурального числа		10
51	Понятие функции и ее графика	1
52	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия	2
53	Функция $y = x^n$	3

54	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Функция $y = x^n$	1
55	Понятие корня степени n	1
56	Корни четной и нечетной степеней	1
57	Арифметический корень	1
58	Свойства корней степени n	1
59	Обобщение по теме "Корень n степени и натурального числа". Контрольная работа № 3	1
60	Систематизация и обобщение по теме Корень n степени. Работа над ошибками	1
Перпендикулярность прямой и плоскости		10
61	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1
62	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
63	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
64	Решение задач по теме признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
65	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
66	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Решение задач	1
67	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
68	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
69	Обобщение по теме "Перпендикулярность прямой и плоскости".	1
70	Контрольная работа № 4 по теме "Перпендикулярность прямой и плоскости".	
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью		10
71	Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости.	1
72	Расстояние между параллельными плоскостями.	1
73	Расстояние между скрещивающимися прямыми	1
74	Теорема о трех перпендикулярах	1
75	Теорема о трех перпендикулярах	1
76	Решение задач по теме теорема о трех перпендикулярах.	1
77	Угол между прямой и плоскостью	1
78	Повторение теории, решение задач	1
79	Повторение теории, решение задач	1
80	Контрольная работа № 5 по теме "Перпендикуляр и наклонные"	
Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей		10
81	Перпендикулярность плоскостей: признаки и свойства.	1
82	Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.	1

83	Решение задач по теме перпендикулярность плоскостей.	1
84	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
85	Решение задач на признак перпендикулярности плоскостей	1
86	Прямоугольный параллелепипед	1
87	Решение задач по теме прямоугольный параллелепипед	1
88	Обобщение по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей".	1
89	Контрольная работа № 6 по теме перпендикулярность плоскостей.	1
90	Систематизация и обобщение по теме Перпендикулярность прямых и плоскостей. Работа над ошибками	1
Степень положительного числа		10
91	Степень с рациональным показателем	1
92	Свойства степени с рациональным показателем	1
93	Понятие о пределе последовательности	1
94	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
95	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
96	Число e	
97	Понятие степени с иррациональным показателем	
98	Показательная функция	
99	Обобщение по теме "Степень положительного числа. Показательная функция". Проверочная работа № 7	
100	Систематизация и обобщение по теме Степень положительного числа. Работа над ошибками	
Понятие многогранника. Призма		6
101	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка.	1
102	Многогранные углы. Выпуклые многогранники	1
103	Теорема Эйлера	1
104	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность.	1
105	Прямая и наклонная призма. Правильная призма.	1
106	Параллелепипед. Куб	1
Пирамида		6
107	Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность.	1
108	Треугольная пирамида	1
109	Правильная пирамида	1
110	Усеченная пирамида	1
111	Решение задач по теме пирамида	1
112	Решение задач по теме пирамида	1
Правильные многогранники		6
113	Понятие правильного многогранника. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)	1

114	Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная)	1
115	Решение задач	1
116	Решение задач	1
117	Обобщение по теме "Многогранники". Проверочная работа № 8	1
118	Систематизация и обобщение по теме Многогранники. Работа над ошибками	1
Логарифмы		12
119	Понятие логарифма	1
120	Понятие логарифма	1
121	Решение задач по теме понятие логарифма	1
122	Свойства логарифмов	1
123	Свойства логарифмов	1
124	Свойства логарифмов	1
125	Решение задач по теме свойства логарифмов	1
126	Логарифмическая функция, её свойства и график	1
127	Построение графика логарифмической функции	1
128	Обобщение по теме "Логарифмы".	1
129	Контрольная работа № 9 по теме логарифмы	1
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		15
130	Простейшие показательные уравнения	1
131	Решение простейших показательные уравнений	1
132	Простейшие логарифмические уравнения	1
133	Решение простейших логарифмических уравнений	1
134	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
135	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
136	Простейшие показательные неравенства	1
137	Простейшие показательные неравенства	1
138	Простейшие логарифмические неравенства	1
139	Простейшие логарифмические неравенства	1
140	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
141	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
142	Решение показательных и логарифмических неравенств	1
143	Обобщение по теме "Показательные и логарифмические уравнения и неравенства".	1
144	Контрольная работа № 9	1
Синус и косинус угла		7
145	Понятие угла	1
146	Радианная мера угла	1
147	Определение синуса и косинуса произвольного угла	1
148	Определение синуса и косинуса произвольного угла	1
149	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	1
150	Арксинус	1

151	Арккосинус	1
Тангенс и котангенс угла		5
152	Определение тангенса и котангенса произвольного угла	1
153	Основные формулы для tga и $\operatorname{ctg} a$	1
154	Основные формулы для tga и $\operatorname{ctg} a$	1
155	Обобщение по теме "Синус, косинус, тангенс и котангенс угла"	1
156	"Контрольная работа 10"	1
Формулы сложения		11
157	Работа над ошибками. Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
158	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
159	Формулы для дополнительных углов	1
160	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.	1
161	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.	1
162	Сумма и разность синусов и косинусов	1
163	Сумма и разность синусов и косинусов	1
164	Формулы для двойных и половинных углов	1
165	Формулы для двойных и половинных углов	1
166	Произведение синусов и косинусов	1
167	Формулы для тангенсов	1
Тригонометрические функции числового аргумента. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики		9
168	Функция $y = \sin x$	1
169	Функция $y = \sin x$	1
170	Функция $y = \cos x$	1
171	Функция $y = \cos x$	1
172	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1
173	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1
174	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1
175	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1
176	Контрольная работа №11	1
Тригонометрические уравнения и неравенства		5
177	Работа над ошибками. Простейшие тригонометрические уравнения	1
178	Простейшие тригонометрические уравнения	1
179	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
180	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1
181	Однородные уравнения	1
Векторы в пространстве. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам		9
182	Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов	1

183	Сложение и вычитание векторов	1
184	Сумма нескольких векторов	1
185	Контрольная работа (итоговый контроль)	1
186	Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1
187	Правило параллелепипеда	1
188	Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам	1
189	Решение задач	1
190	Контрольная работа №12	1
Вероятность события		4
191	Работа над ошибками. Понятие вероятности события	1
192	Понятие вероятности события	1
193	Свойства вероятностей	1
194	Свойства вероятностей	1
Обобщающее повторение		16
195	Повторение по теме параллельность прямых, прямой и плоскости	1
196	Повторение по теме логарифмы	1
197	Повторение по теме логарифмические и показательные уравнения и неравенства	1
198	Повторение по теме параллельность плоскостей	1
199	Повторение по теме перпендикулярность плоскостей	1
200	Повторение по теме призма	1
201	Повторение по теме тригонометрические тождества	1
202	Повторение по теме тригонометрические уравнения и неравенства	1
203	Повторение по теме векторы	1
204	Повторение по теме вероятность события	1
205	Итоговая контрольная работа за 10 класс	1
206	Работа над ошибками	1
207-210	Резерв времени	4
	Итого: контрольных работ – 13	210

Тематическое планирование

11 класс

6 часов в неделю

всего за год 204 часа

№	Название темы урока	Кол-во часов
Функции и их графики		6
1	Инструкция по технике безопасности для обучающихся (вводный инструктаж). Элементарные функции	1
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1
3	Четность, нечетность, периодичность функций	1
4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1
5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1
6	Основные способы преобразования графиков	1
Предел функции и непрерывность		9
7	Понятие предела функции	1
8	Понятие предела функции	1
9	Односторонние пределы	1
10	Свойства пределов функций	1
11	Свойства пределов функции	1
12	Понятие непрерывности функции	1
13	Понятие непрерывности функции	1
14	Непрерывность элементарных функций	1
15	Непрерывность элементарных функций	1
Обратные функции		3
16	Понятие обратной функции	1
17	Понятие обратной функции	1
18	Контрольная работа 1 (входной контроль)	1
Векторы в пространстве		8
19	Работа над ошибками. Понятие вектора в пространстве	1
20	Сложение и вычитание векторов.	1
21	Сложение и вычитание векторов.	1
22	Умножение вектора на число	1
23	Решение задач по теме умножение вектора на число.	1
24	Компланарные векторы	1
25	Компланарные векторы	1
26	Решение задач	1
Метод координат в пространстве. Движение		16
27	Прямоугольная система координат в пространстве	1
28	Координаты вектора	1
29	Связь между координатами векторов и координатами точек	1
30	Простейшие задачи в координатах	1
31	Угол между векторами	1
32	Скалярное произведение векторов	1
33	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
34	Уравнение плоскости	1

35	Решение задач	1
36	Движения. Центральная симметрия	1
37	Осевая симметрия	1
38	Зеркальная симметрия	1
39	Параллельный перенос	1
40	Преобразование подобия	1
41	Обобщение по теме "Метод координат в пространстве".	1
42	Контрольная работа 2 Метод координат в пространстве	1
Производная		12
43	Работа над ошибками. Понятие производной	1
44	Понятие производной	1
45	Производная суммы. Производная разности	1
46	Производная произведения. Производная частного	1
47	Производная произведения. Производная частного	1
48	Производные элементарных функций	1
49	Решение задач по теме производная элементарных функций	1
50	Производная сложной функции	1
51	Производная сложной функции	1
52	Решение задач по теме производная сложной функции	1
53	Обобщение по теме "Производная".	1
54	Контрольная работа № 3. Производная	1
Применение производной		20
55	Работа над ошибками. Максимум и минимум функции	1
56	Максимум и минимум функции	1
57	Решение задач на нахождение максимума и минимума функции	1
58	Уравнение касательной	1
59	Уравнение касательной	1
60	Решение задач на уравнение касательной	1
61	Приближенные вычисления	1
62	Приближенные вычисления	1
63	Возрастание и убывание функции	1
64	Возрастание и убывание функции	1
65	Производные высших порядков	1
66	Экстремум функции с единственной критической точкой	1
67	Экстремум функции с единственной критической точкой	1
68	Задачи на максимум и минимум	1
69	Задачи на максимум и минимум	1
70	Построение графиков функций с применением производных	1
71	Построение графиков функций с применением производных	1
72	Обобщение по теме "Применение производной".	1
73	Контрольная работа 4 применение производной	1
74	Работа над ошибками. Решение задач на применение производной	1
Цилиндр, конус, шар		20
75	Понятие цилиндра	1
76	Площадь поверхности цилиндра	1
77	Решение задач по теме цилиндр	1
78	Понятие конуса	1

79	Площадь поверхности конуса	1
80	Решение задач по теме конус	1
81	Усеченный конус	1
82	Сфера и шар	1
83	Решение задач по теме сфера и шар	1
84	Уравнение сферы	1
85	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
86	Касательная плоскость к сфере	1
87	Площадь сферы	1
88	Взаимное расположение сферы и прямой	1
89	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1
90	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1
91	Сечения цилиндрической поверхности	1
92	Сечения конической поверхности	1
93	Обобщение по теме "Цилиндр, конус, шар".	1
94	Контрольная работа №5	1
Первообразная и интеграл		15
95	Понятие первообразной	1
96	Понятие первообразной	1
97	Понятие первообразной	1
98	Площадь криволинейной трапеции	1
99	Решение задач на нахождение площади криволинейной трапеции	1
100	Определенный интеграл	1
101	Определенный интеграл	1
102	Нахождение определенного интеграла	1
103	Формула Ньютона - Лейбница	1
104	Формула Ньютона - Лейбница	1
105	Формула Ньютона - Лейбница	1
106	Свойства определенного интеграла	1
107	Обобщение по теме "Первообразная и интеграл".	1
108	Контрольная работа № 6	1
109	Работа над ошибками. Решение задач по теме первообразная и интеграл	1
Объемы тел (многогранники, цилиндр, конус)		20
110	Понятие объема	1
111	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
112	Применение объема прямоугольного параллелепипеда к решению задач	1
113	Решение задач на нахождение объема прямоугольного параллелепипеда	1
114	Объем прямой призмы	1
115	Решение задач на нахождение объема призмы	
116	Объем цилиндра	1
117	Решение задач на нахождение объема цилиндра	1
118	Применение объема прямой призмы к решению задач.	1

119	Применение объема цилиндра к решению задач.	1
120	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1
121	Объем наклонной призмы	1
122	Объем пирамиды	1
123	Объем конуса	1
124	Применение объема наклонной призмы к решению задач	1
125	Применение объема пирамиды к решению задач	1
126	Применение объема конуса к решению задач	1
127	Решение задач	1
128	Обобщение по теме "Объемы тел".	1
129	Контрольная работа № 7. Объемы тел	
Равносильность уравнений и неравенств		3
130	Равносильные преобразования уравнений	1
131	Равносильные преобразования неравенств	1
132	Решение задач на равносильность уравнений и неравенств	1
Уравнения-следствия		7
133	Понятие уравнения-следствия	1
134	Возведение уравнения в четную степень	1
135	Возведение уравнения в четную степень	1
136	Потенцирование логарифмических уравнений	1
137	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1
138	Применение нескольких преобразований, приводящих к	1
139	уравнению-следствию	
140	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1
Равносильность уравнений и неравенств системам		6
141	Основные понятия	1
142	Решение уравнений с помощью систем	1
143	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1
144	Уравнения вида $f(a(x)) = f(p(x))$	1
145	Решение неравенств с помощью систем	1
146	Неравенства вида $f(a(x)) > f(p(x))$	1
Равносильность уравнений на множествах		4
147	Основные понятия	1
148	Возведение уравнения в четную степень	1
149	Возведение уравнения в четную степень	1
150	Обобщение по теме "Уравнения, неравенства, системы". Проверочная работа № 7	1
Равносильность неравенств на множествах		2
151	Работа над ошибками. Основные понятия	1
152	Возведение неравенства в четную степень	1
Метод промежутков для уравнений и неравенств		4
153	Уравнения с модулями	1
154	Неравенства с модулями	1
155	Метод интервалов для непрерывных функций	1
156	Обобщение по теме "Решение неравенств". Контрольная работа № 8	1

Системы уравнений с несколькими неизвестными		5
157	Работа над ошибками. Равносильность систем	1
158	Система-следствие	1
159	Метод замены неизвестных	1
160	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1
161	Обобщение по теме "Системы уравнений". Контрольная работа № 10	1
Объем шара и площадь сферы		5
162	Работа над ошибками. Объем шара	1
163	Объемы шарового сегмента, шарового слоя	1
164	Объем шарового сектора	1
165	Площадь сферы	1
166	Решение задач по теме объем и площадь сферы	1
167	Обобщение по теме "Объем шара и площадь сферы".	
168	Контрольная работа № 11	1
Итоговое повторение и обобщение		
169-170	Контрольная работа (итоговый контроль)	2
	Заключительное повторение. Геометрия	9
170	Обзор основных вопросов геометрии	1
171	Решение планиметрических задач	1
172	Решение планиметрических задач	1
173	Решение стереометрических задач	1
174	Решение стереометрических задач	1
175	Решение задач на объемы	1
176	Решение задач на объемы	1
	Заключительное повторение. Алгебра и начала анализа	21
177	Производная функции, касательная	1
178	Задачи на применение производной	1
179	Показательные уравнения	1
180	Показательные неравенства	1
181	Логарифмические уравнения	1
182	Логарифмические неравенства	1
183	Тригонометрия: уравнения, системы уравнений	1
184	Тригонометрия: неравенства	1
185	Иррациональные уравнения	1
186	Иррациональные неравенства	1
187	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
188	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
189	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
190	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
191	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
192	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
193	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
194	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
195	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
196	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1

197	Подготовка к ЕГЭ. Решение задач	1
198-204	Резерв времени	6
	Итого: контрольных работ 12	

**Примерные темы проектных и исследовательских работ
10-11 класс**

1. Выпуклые и невыпуклые многоугольники, свойство диагоналей выпуклого четырехугольника.
2. Характеристическое свойство фигуры.
3. Симметрия четырехугольников.
4. Равноставленные и равновеликие фигуры.
5. Неожиданный способ нахождения площадей некоторых многоугольников.
6. Изопериметрическая задача.
7. Лобачевский и его геометрия.
8. Теоремы Чевы и Менелая.
9. Свойства замечательных точек треугольника.
10. Среднее геометрическое, среднее арифметическое, среднее гармоническое, среднее квадратичное для двух отрезков.
11. Взаимное расположение двух окружностей.
12. Углы между хордами и секущими.
13. Угол между касательной и хордой.
14. Радиальная ось и радикальный центр окружностей.
15. Окружности Аполлония. Окружности Аполлония помогают флибустьерам.
16. Кривые постоянной ширины.
17. Формула Эйлера.
18. Прямая Симпсона.
19. Теорема Птолемея.
20. Центр масс системы точек.
21. Построение сечений методом следов.
22. Применение проектирования при построении сечений многогранников.
23. Решение задач на сечение многогранников.
24. Теорема синусов тройного угла.
25. Метод координат в пространстве.
26. Различные задачи на касательную.
27. Функциональная линия в задачах ЕГЭ.
28. Нестандартные способы замены переменной при решении уравнений.
29. Преобразования графиков сложных функций.
30. Задачи на смеси и сплавы.
31. Применение определенного интеграла.
32. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа
33. Замечательные точки треугольника.
34. Задачи на построение.
35. Геометрические места точек.
36. Удивительный квадрат.
37. Некоторые теоремы об окружности.
38. Решение задач с помощью дополнительных построений.
39. Геометрические преобразования на плоскости.

40. Правильные и полуправильные многоугольники.
41. Вписанные и описанные многоугольники.
42. Задачи на векторный метод.
43. Задачи на координатный метод.
44. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач.
45. Равновеликость и равноставленность многоугольников.
46. Геометрические задачи на максимум и минимум.
47. Симметрия на плоскости.
48. Задачи Л. Эйлера.
49. Замечательные кривые: парабола, эллипс, гипербола.
50. Золотое сечение.
51. Аналитическое задание фигур на плоскости (прямой, окружности, параболы, эллипса, гиперболы).
52. Различные доказательства теоремы Пифагора.
53. Паркетты из многоугольников.
54. Циклоидальные кривые.
55. Раскраска карт на плоскости.
56. Элементы теории графов.
57. Элементы стереометрии.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575806

Владелец Митрофанов Василий Анатольевич

Действителен с 29.06.2021 по 29.06.2022