

Рассмотрена на заседании
педагогического совета

Протокол № 6 от 02.06.2022 г.

Утверждена

Приказом № 95 от 02.06.2022г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету (курсу)

Математика

наименование предмета в соответствии с учебным планом

КЛАСС **10-11**

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ **среднее образование**

КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ В ГОД
10 -216
11-204

ГОД СОСТАВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ **2022**

1. Планируемые предметные результаты.

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской</i>

	математики	<i>связанным с прикладным использованием математики</i>	<i>деятельности в области математики и смежных наук</i>
	Требования к результатам		

<p>Элементы теории множеств и математической логики</p>	<p>– Оперировать на базовом уровне¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения,</p>	<p>– Оперировать² понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание</p>	<p>– Свободно оперировать³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>– задавать множества</p>	<p><input type="checkbox"/> Достижение результатов раздела II;</p> <p><input type="checkbox"/> оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</p> <p><input type="checkbox"/> понимать суть косвенного доказательства;</p> <p><input type="checkbox"/> оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p><input type="checkbox"/> применять метод математической индукции для проведения рассуждений и</p>
--	---	--	--	--

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

	<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>множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i> 	<p>обоснования истинности утверждений.</p> <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 	
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i>

	<p>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;</p> <p>– выполнять арифметические действия с целыми и</p>	<p>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</p>	<p>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>– 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</p>
--	---	---	--	--

	<p>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;</p> <p>– выполнять арифметические действия с целыми и</p>	<p>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</p>	<p>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>– 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</p>
--	---	---	--	--

	<p>рациональными числами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<p><i>вычислительные устройства;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i> – <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i> – <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i> – <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и 	<p><i>Китайскую теорему об остатках;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> – <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и</i>
--	--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> – изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; – выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; – выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; – вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и 	<p><i>преобразования;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i> – <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i> – <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы</i> 	<p>использовать их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при 	<p><i>применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> □ <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> □ <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>
--	--	--	--	--

	<p>преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; <input type="checkbox"/> 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"> <input type="checkbox"/> выполнять вычисления при решении задач практического характера; <input type="checkbox"/> выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных 	<p><i>и вычислительные устройства;</i></p> <p>– <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>	<p>решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</p> <p>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
--	---	---	---	--

	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; – решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i> – <i>использовать методы решения уравнений:</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Достижение результатов раздела II;</i> <input type="checkbox"/> <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и</i>

	<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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	<p><i>приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать метод интервалов для решения неравенств;</i> – <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i> – <i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i> – <i>выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i> <p><i>В повседневной жизни и</i></p>	<p>равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p><i>неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>
--	---	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<p><i>при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i> – <i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i> – <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i> 	<p>Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические 	
--	--	--	---	--

			<p>уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none">– владеть разными методами доказательства неравенств;– решать уравнения в целых числах;– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и</i></p>	
--	--	--	---	--

			<p><i>при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none">— составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;— выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;— составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;— составлять уравнение, неравенство или их систему,	
--	--	--	--	--

			описывающие	
--	--	--	--------------------	--

			<p>реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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, 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; – применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

	<p>числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– распознавать графики элементарных функций: прямой и</p>	<p><i>наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p><input type="checkbox"/> оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p><input type="checkbox"/> определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p><input type="checkbox"/> строить графики изученных функций;</p> <p><input type="checkbox"/> описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику</p>	<p>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</p>	
--	---	--	--	--

	<p>обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>— соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>— находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p>	<p><i>функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <p><input type="checkbox"/> <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></p> <p><input type="checkbox"/> <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей</i></p>	<p>логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>— владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>— владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>— применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>— применять при решении задач</p>	
--	---	--	--	--

	<p><input type="checkbox"/> определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p><input type="checkbox"/> строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><input type="checkbox"/> определять по графикам свойства реальных процессов</p>	<p><i>(наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></p> <p>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></p> <p>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></p>	<p>преобразования графиков функций;</p> <p><input type="checkbox"/> владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p><input type="checkbox"/> применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><input type="checkbox"/> определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и</p>	
--	---	---	--	--

	<p>и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации 		<p>убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; – вычислять производную одночлена, многочлена, 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для

	<p>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"> – пользоваться 	<p><i>квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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,</i> 	<p>решения задач теорию пределов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p><i>вычисления производных функции одной переменной;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i>
--	--	---	--	--

	<p>графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость</p>	<p><i>физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <p>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></p>	<p>касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>– интерпретировать полученные результаты</p>	<p>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></p> <p>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></p> <p>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <p>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></p> <p>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию</i></p>
--	--	--	---	---

	хода процесса			на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; <input type="checkbox"/> оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; <input type="checkbox"/> вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i> – <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i> – <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i> – <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i> – <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> – <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i>

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; <input type="checkbox"/> читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач; <input type="checkbox"/> 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"> <input type="checkbox"/> вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; <input type="checkbox"/> выбирать подходящие методы представления обработки данных; <input type="checkbox"/> уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении 	<p>непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> — иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; — иметь представление о совместных распределениях случайных величин; — понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; — иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; — иметь представление о корреляции случайных величин. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; <input type="checkbox"/> иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; <input type="checkbox"/> владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; <input type="checkbox"/> уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; <input type="checkbox"/> иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения
--	--	--	---	--

		<i>безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i>	<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 методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Решать несложные текстовые задачи разных типов; <input type="checkbox"/> анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; <input type="checkbox"/> понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в 	<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</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i>

	<p>виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи; – работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; – осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии; 	<p><i>вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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> 	<p>решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; <input type="checkbox"/> анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; <input type="checkbox"/> переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> решать практические 	
--	---	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none">– 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		задачи и задачи из других предметов	
--	--	--	-------------------------------------	--

	<p><i>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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i> – <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i> – <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i> – <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и</i>

	<p>простых чертежных инструментов;</p> <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 	<p><i>фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i> – <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i> – <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i> – <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i> – <i>доказывать геометрические</i> 	<p>классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность 	<p><i>уметь применять его при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при</i>
--	--	---	--	--

	<p>формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> – распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); – находить объемы и площади поверхности 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 	<p><i>утверждения;</i> <input type="checkbox"/></p> <p><i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; <input type="checkbox"/> вычислять расстояния и углы в пространстве. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний 	<p>применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и 	<p><i>решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; <input type="checkbox"/> владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; <input type="checkbox"/> применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; <input type="checkbox"/> иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; <input type="checkbox"/> применять теоремы об отношениях
--	---	---	---	--

	<p>пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>расстояние между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p><i>объемов при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной</i>
--	---	--	--	--

			<p>скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении 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 	<p><i>проекции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	--	--	---	---

			<p>пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> — иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; — владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; — владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; — владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; — иметь представления о вписанных и 	
--	--	--	---	--

			<p>описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none">— владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;— иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;— иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;— уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;— иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на	
--	--	--	--	--

			<p>отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<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 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Достижение результатов раздела II;</i> <input type="checkbox"/> <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i>

	<p>прямоугольного параллелепипеда</p>	<p><i>векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i> – <i>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</i> – <i>решать простейшие задачи введением векторного базиса</i> 	<p>произведение векторов при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</i> – <i>применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
--	---------------------------------------	---	---	--

<p>История математик и</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</i> – <i>знать примеры математических</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i> – <i>понимать роль математики в развитии России</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</i> – <i>понимать роль математики в развитии России</i> 	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
-----------------------------------	---	--	---	---

	<p>открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать роль математики в развитии России 			
Методы математик и	<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 	<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-</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Достижение результатов раздела II;</i> <input type="checkbox"/> <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

	искусства	<i>коммуникационные системы при решении математических задач</i>	<p>простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>— пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	
--	-----------	--	---	--

2. Содержание учебного предмета

Базовый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность. Элементарные функции: корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций. Тригонометрические формулы приведения, сложения, двойного угла. Простейшие преобразования выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих простейших уравнений. Решение простейших показательных и логарифмических неравенств. Понятие о композиции функций. Понятие об обратной функции. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Понятие о пределе последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная функции вида $y = f(kx + b)$. Использование производной при исследовании функций, построении графиков (простейшие случаи). Использование свойств функций при решении текстовых, физических и

геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений. Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства. Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание числа успехов в испытаниях Бернулли. Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Независимость случайных величин и событий. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел.

Углублённый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность. Элементарные функции: многочлен, корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями. Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента. Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем. Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Композиция функций. Обратная функция. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Метод математической индукции. Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений. Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства. Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли. Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Независимые случайные величины и события. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным. Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

Геометрия.

Основные понятия стереометрии(точка, прямая, плоскость, пространство). Аксиомы стереометрии. Пересекающиеся, параллельные, скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Расстояние от точки до прямой, между параллельными прямыми, между скрещивающимися прямыми. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. Признаки параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до параллельной ей плоскости. Параллельность и перпендикулярность плоскостей. Признаки и свойства параллельности и перпендикулярности плоскостей. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояние между параллельными плоскостями. Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональная проекция. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Центральное проектирование (перспектива). Изображение пространственных фигур.

Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани. Поверхность многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр, и додекаэдр). Сечения многогранников. Куб и параллелепипед. Призма и ее элементы: основания, боковые ребра, высота, апофема, боковая поверхность. Правильная призма. Построение сечений куба, параллелепипеда и призмы. Пирамида. Вершина, основание, боковые ребра, высота, апофема, боковая поверхность. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Сечения пирамиды.

Тела вращения. Понятия о телах вращения. Ось вращения. Понятие о цилиндрической и конической поверхностях. Цилиндр. Основания, образующая, высота, ось, боковая поверхность, развертка цилиндра. Сечения прямого цилиндра плоскостями, параллельными его основанию или оси. Конус. Вершина, основание, образующая, ось, высота, боковая поверхность, радиус основания, развертка конуса. Сечения прямого конуса плоскостями, параллельными его основанию или проходящими через его вершину. Касательная плоскость к конусу. Усеченный конус. Шар сфера. Центр, радиус, диаметр шара и сферы. Сечение шара (сферы) плоскостями. Касание шара (сферы) с прямой и плоскостью. Касание сфер. Вписанные и описанные сферы.

Виды движений в пространстве. Параллельный перенос, симметрия(центральная, осевая, зеркальная). Понятие о равенстве фигур в пространстве. Понятие о подобии фигур в пространстве. Элементы симметрии многогранников и круглых тел. Примеры симметрии в окружающем мире.

Объем и его свойства. Формулы объема параллелепипеда, призмы, пирамиды. Формула объема цилиндра, конуса, шара. Отношение объемов подобных тел. Площадь поверхности многогранника. Теорема о боковой поверхности прямой и наклонной призмы. Теорема о боковой поверхности правильной пирамиды. Формулы площади поверхности цилиндра, конуса, шара.

Декартовы координаты в пространстве. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

3. Тематическое планирование

10 класс

№	тема	Количество часов
	1. Действительные числа	14
1	Целые и рациональные числа. Действительные числа	1
2	Целые и рациональные числа. Действительные числа	1
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
4	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
5	Арифметический корень натуральной степени	1
6	Арифметический корень натуральной степени	1
7	Арифметический корень натуральной степени	1
8	Степень с рациональным и действительным показателем	1
9	Степень с рациональным и действительным показателем	1
10	Степень с рациональным и действительным показателем	1
11	Степень с рациональным и действительным показателем	1
12	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
13	Уроки обобщения и систематизации знаний	1
14	Контрольная работа №1	1
	ВВЕДЕНИЕ в стереометрию	5
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1

2	Некоторые следствия из аксиом	1
3	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
4		1
5		1
	ГЛАВА I. Параллельность прямых и плоскостей	19
	§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости	5
1	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых	1
2	Параллельность прямой и плоскости	1
3	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1
4		1
5		1
	§2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол	5

	между двумя прямыми Контрольная работа №1.1	
6	Скрещивающиеся прямые	1
7	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1
8	Повторение теории, решение задач.	1
9		1
10		1
	§3. Параллельность плоскостей.	2
11	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	1
12		1
	§4. Тетраэдр и параллелепипед	7
13	Тетраэдр. Параллелепипед	1
14		1
15	Изображение пространственных фигур Задачи на построение сечений	1
16		1
17	Повторение теории, решение задач	1
18	Контрольная работа №1.2	1
19	Зачет №1	1
	2. Степенная функция	14
1	Степенная функция, ее свойства и график	1
2		1
3	Взаимно обратные функции	1
4	Равносильные уравнения и неравенства	1
5		1
6	Иррациональные уравнения	1
7		1
8		1
9	Иррациональные неравенства	1
10		1
11		1
12	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
13		1
14	Контрольная работа №2	1

	ГЛАВА II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	20
--	---	-----------

	§1.Перпендикулярность прямой и плоскости.	6
1	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
2	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
3	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
4	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	3
5		
6		
	§2. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.	6
7	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1
8	Угол между прямой и плоскостью	1
9	Повторение теории, решение задач.	1
10		1
11		1
12		1
	§3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	8
13	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
14		1
15	Прямоугольный параллелепипед	1
16		1
17	Повторение теории, решение задач	1
18		1
19	Контрольная работа №2.1	1
20	Зачет №2	1
	3. Показательная функция	12
1	Показательная функция ее свойства и график	1
2		1
3	Показательные уравнения	1
4		1
5	Показательные неравенства	1
6		1

7	Системы показательных уравнений и неравенств	1
8		1
9		1
10	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
11		1
12	Контрольная работа №3	1
	4. Логарифмическая функция	17
1	Логарифмы	1
2		1
3	Свойства логарифмов	1
4		1
5	Десятичные и натуральные логарифмы	1
6		1
7	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
8		1

9	Логарифмические уравнения	1
10		1
11		1
12	Логарифмические неравенства	1
13		1
14		1
15	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
16		1
17	Контрольная работа №4	1
	ГЛАВА III. Многогранники	16
	§1. Понятие многогранника. Призма	4
1	Понятие многогранника. Призма	1
2		1
3	Площадь прямоугольной проекции многоугольника. Пространственная теорема Пифагора	1
4		1
	§2. Пирамида	5
5	Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида	1
6		1

7		1
8		1
9	Усечённая пирамида	1
	§3. Правильные многогранники	5
10	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника	1
11		1
12	Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников Теорема Эйлера	1
13		1
14		1
15	Контрольная работа №3.1	1
16	Зачет №3	1
	5. Алгебраические уравнения и системы нелинейных уравнений	18
1	Деление многочленов	1
2		1
3	Решение алгебраических уравнений	1
4		1
5	Уравнения, сводящиеся к алгебраическим	1
6		1
7		1
8	Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными	1
9		1
10		1
11	Различные способы решения систем уравнения	1
12		1
13		1
14	Решение задач с помощью систем уравнения	1
15		1
16	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
17		1
18	Контрольная работа №5	1
	6. Тригонометрические формулы	25
1	Радиянная мера угла.	1

2	Поворот точки вокруг начала координат	1
3		1
4	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
5		1
6	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
7	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
8		1
9	Тригонометрические тождества	1
10		1
11		1

12	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
13	Формулы сложения	1
14		1
15		1
16	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1
17		1
18	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
19	Формулы приведения	1
20		1
21	Сумма и разность синусов и косинусов	1
22		1
23	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
24		1
25	Контрольная работа № 6	1
	7. Тригонометрические уравнения	22
1	Уравнение $\cos x = a$	1
2		1
3		1
4	Уравнение $\sin x = a$	1
5		1
6		1
7	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1
8		1

9		1
10	Решение тригонометрических уравнений различными способами	1
11		1
12		1
13		1
14		1
15		1
16		1
17	Простейшие тригонометрические неравенства	1
18		1
19		1
20	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
21		1
22	Контрольная работа № 7	1
	Повторение и решение задач по алгебре и началам анализа	24
1	Действительные числа	1
2		1
3	Степенная функция	1
4		1
5		
6	Показательная функция	1
7		1
8		1
9		1
10	Логарифмическая функция	1
11		1
12		1
13		1
14	Тригонометрические формулы	1
15		1
16		1
17	Тригонометрические уравнения	1
18		1

19		1
20		1
21	Тригонометрические функции	1
22		1
23	Итоговая контрольная работа	1
24		1
	Повторение тем по геометрии	10
1	Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
2		1
3		1
4		1
5		1
6	Многогранники	1
7		1
8		1
9		1
10		1
	итого	216

11 класс (Алимов Атанасян)		
№	тема	Количество часов
	8. Тригонометрические функции	19
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1
2		1
3	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1
4		1
5		1
6	Свойства функции и её график	1
7		1
8		1
9	Свойства функции и её график	1
10		1

11		1	
12	Свойства функции и её график	1	
13		1	
14		1	
15	Обратные тригонометрические функции	1	
16		1	
17	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
18		1	
19	Контрольная работа № 1	1	
	Глава IV. Цилиндр, конус и шар.	16	
1	§ 1. Цилиндр.	3	
2			
3			
4	§ 2. Конус.	3	
5			
6			
	§ 3. Сфера.	10	
7	Сфера и шар. Взаимное рас положение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы	1	
8		1	
9		1	
10		1	
11	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар. Сечения цилиндрической и конической поверхностей	1	
12		1	
13		1	
14		1	
15	Контрольная работа №4.1	1	
16	Зачет №4	1	
	9.Производная и ее геометрический смысл	19	
1	Производная	1	
2		1	
3		1	
4	Производная степенной функции	1	
5		1	

6		1
7	Правила дифференцирования	1
8		1
9		1
10	Производные некоторых элементарных функций	1
11		1
12		1
13	Геометрический смысл производной	1
14		1
15		1
16		1

19	Контрольная работа № 2	1
	10.Применение производной к исследованию функций	23
1	Возрастание и убывание функции	1
2		1
3		1
4		1
5		1
6	Экстремумы функции	1
7		1
8		1
9	Применение производной к построению графиков функций	1
10		1
11		1
12		1
13	Наибольшее и наименьшее значения функции	1
14		1
15		1
16		1
17		1
18	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1
19		1

20		1
21	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
22		1
23	Контрольная работа № 3	1
	Глава V. Объемы тел.	11
1	§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
2		1
3	§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра.	1
4		1
5	§ 3. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1
6		1
7	§ 4. Объем шара и площадь сферы.	1
8		1
9		1
10	Контрольная работа №5.1	1
11	Зачет №5	1
	11.Интеграл	16
1	Первообразная	1
2		1
3	Правила нахождения первообразных	1
4		1
5	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
6		1
7		1
8	Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.	1
9		1
10		1
11	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1
12		1
13		1
14	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
15		1
16	Контрольная работа № 4	1
	ГЛАВА VI. Векторы в пространстве	6

1	§1. Понятие вектора в пространстве.	1
2	§2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	1
3		1
4	§3. Компланарные векторы.	1
5		1
6	Зачет №6	1
	12. Комплексные числа	17
1	Определение комплексных чисел	1
2	Сложение и умножение комплексных чисел	1
3		1
4	Модуль комплексного числа	1
5	Вычитание и деление комплексных чисел	1
6		1
7	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1
8		1
9	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
10		1
11	Свойства модуля и аргумента комплексного числа	1
12		1
13	Квадратное уравнение с комплексными неизвестными	1
14		1
15	Примеры решения алгебраических уравнений	1
16	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
17	Контрольная работа № 5	1
	Глава VII. Метод координат в пространстве.	16
	§ 1. Координаты точки и координаты вектора.	
1	Прямоугольная система координат в пространстве	1
2	Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек	1
3		1
4	Простейшие задачи в координатах	1
5		1
6		1
7	Уравнение сферы	1

	§ 2. Скалярное произведение векторов.	
8	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1
9		1
10	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
11		1
12	Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости	1
13	§ 3. Движения.	1
14		1
15	Контрольная работа №7.1	1
16	Зачет №7	1
	13. Элементы комбинаторики	11
1	Комбинаторные задачи	1
2	Перестановки	1
3		1
4	Размещения	1
5		1
6	Сочетания и их свойства	1
7		1
8	Биномиальная формула Ньютона	1
9		1
10	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
11	Контрольная работа № 6	1
	14. Знакомство с вероятностью	11
1	Вероятность события	1
2		1
3	Сложение вероятностей	1
4		1
5	Вероятность противоположного события	1
6		1
7	Условная вероятность	1
8		1
9	Вероятность произведения независимых событий	1

10		1
11	Контрольная работа № 7	1
	Повторение и решение задач по алгебре.	22
1	Действительные числа	1
2	Степенная функция	1
3		1
4	Показательная функция	1
5		1
6	Логарифмическая функция	1
7		1
8	Тригонометрические формулы	1
9		1
10		1
11	Тригонометрические уравнения	1
12		1
13		1
14	Производная и ее геометрический смысл	1
15		1
16		1
17	Применение производной к исследованию функций	1
18		1
19		1
20	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1
21	Вероятность противоположного события	1
22		1
	Повторение и решение задач по геометрии	12
1	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	2
2		
3	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1
4	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	1

5 6	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	2
7	Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей	1
8 9	Объёмы тел	2
10	Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов	1
11 12	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	2
	итого	204