

**Управление образования администрации
муниципального района «Сосногорск»**

**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 2» пгт. Нижний Одес**

Рассмотрена
на методическом совете школы
Протокол №5 от 04.06.2020 г.

Утверждена
приказом № 117-ОД от 12.06.2020 г.

Принята
на педагогическом совете
Протокол №12 от 11.06.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«МАТЕМАТИКА»**

**Уровень - среднее общее образование (10-11 классы)
Срок реализации программы (нормативный срок освоения) - 2 года**

Рабочая программа учебного предмета разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования РФ от 17.05.2012 г. № 413, с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию, протокол заседания от 28 июня 2016 г. № 2/16-з.

Рабочую программу учебного предмета составили учителя математики:
Борисова Е.А., Ветрова Л.Н.

пгт. Нижний Одес, 2020 г.

Планируемые результаты изучения учебного предмета

Уровень	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
	Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам				
Элементы теории множеств в и математической логики	– Оперировать на базовом уровне ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок,	– Оперировать ² понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, полуинтервал,	– Свободно оперировать ³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок,	– Достижение результатов раздела II; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства ;

¹ Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

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

³ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<p>интервал;</p> <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 	<p><i>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 доказательства 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 	<p>интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательства рассуждения для обоснования истинности утверждений. 	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями счетного и несчетного множества; – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
--	---	--	---	---

	<p>числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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><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, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; – оперировать на базовом уровне понятиями: 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i> – <i>приводить</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> – <i>иметь базовые</i>

	<p>логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; – выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; – сравнивать рациональные числа между собой; – оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, 	<p><i>примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 и вычислительные устройства; – находить значения корня натуральной степени, 	<p>действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием 	<p><i>представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно выполнять тождественные и преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма
--	---	---	--	---

	<p>логарифмов чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; – выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; – вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина 	<p><i>степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости и вычислительные устройства;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; – проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции; – находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; 	<p>арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – 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 решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, 	<p><i>делителей, функцию Эйлера;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
--	--	--	--	--

	<p>которого выражена в градусах;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <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 и справочные материалы и вычислительные устройства;</i> – <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	
--	---	---	--	--

	решении практических задач повседневной жизни	реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира		
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> – Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; – решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; – решать показательные 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: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x =$ 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; – использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; – использовать метод интервалов для решения неравенств; – использовать графический метод для приближенно 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – иметь представление о неравенствах между средними степенными

	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<p><i>о решения уравнений и неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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 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</i> 	<p>методами их решений и применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с 	
--	--	--	--	--

		<p>для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи 	<p>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 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 	
--	--	---	--	--

			<p>предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – 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 знакопостоянств 	<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</i> 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

	<p>а, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>– соотносить графики элементарных функций: прямой</p>	<p><i>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></p> <p>– <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></p> <p>– <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <p>– <i>строить графики изученных</i></p>	<p>знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>– 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>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>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p>	<p><i>функций;</i></p> <p>– <i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <p>– <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>– <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении</i></p>	<p>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>– владеть понятиями</p>	
--	---	---	---	--

	<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>других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	<p>числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам 	
--	--	---	--	--

			<p>простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<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 функции; – определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; – решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i> – <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</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; – владеть понятиями: производная функции в точке, производная 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <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</i>

<p>другой.</p> <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 	<p><i>значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.; – интерпретировать полученные результаты 	<p>функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из 	<p><i>ситуациях производными высших порядков;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
--	--	--	---

	по графику скорость хода процесса		биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками и числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; – оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными и 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости и 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</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; 	<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 статистическом критерии и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о</i>

	<p>сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> – читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков 	<p><i>представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i> – <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i> – <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i> – <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранен</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать 	<p><i>кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова</i>
--	--	---	--	--

		<i>ии, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i>	вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных	<i>пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
Текстовые задачи	– Решать несложные текстовые задачи разных типов; – анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи;	– <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 доказательства рассуждения;</i> – <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i> – <i>анализировать</i>	– Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательства рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в	– <i>Достижение результатов раздела II</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных 	<p><i>и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости и схемы, таблицы, графики, диаграммы; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<p>контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
--	--	--	--	--

	<p>процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– решать несложные</p>			
--	---	--	--	--

	<p>практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>			
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; – извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную 	<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 фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическим и понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную 	<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 уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их</i>

	<p>на чертежах и рисунках;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<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 утверждения;</i> – <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призма, параллелепипед</i> 	<p>на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; 	<p><i>при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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 решении задач;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема,</i>
--	---	---	---	--

	<p>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>ды);</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>находить объемы и площади поверхностей геометрически х тел с применением формул;</i> – <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать свойства геометрически х фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование , наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикуляра х при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся 	<p><i>применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда , призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <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 проекции;</i> – <i>иметь представление о</i>
--	--	--	--	---

			<p>ся 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 пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; 	<p><i>трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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>
--	--	--	--	---

			<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 описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников , тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о 	
--	--	--	---	--

			<p>развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><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	
Векторы и координаты в пространстве	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; – задавать прямую в пространстве; – находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; – находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

<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 	<p><i>базиса</i></p> <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"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<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 доказательства 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 простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

		<i>коммуникационные системы при решении математических задач</i>	задач; — пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	
--	--	--	---	--

Содержание учебного предмета

Углубленный уровень

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, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, 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. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»* $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение 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, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.
Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Характеристика деятельности учащихся
	Повторение курса алгебры 7-9 класса.	3	
1	Повторение	1	
2	Повторение	1	
3	Входная контрольная работа	1	
	1. Действительные числа	12	
4	Целые и рациональные числа.	1	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>сравнивать действительные числа разными способами;</p> <p>упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <p>находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; Владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>
5	Действительные числа	1	
6	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
7	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
8	Арифметический корень натуральной степени	1	
9	Арифметический корень натуральной степени	1	
10	Арифметический корень натуральной степени	1	
11	Степень с рациональным и действительным показателем	1	
12	Степень с рациональным и действительным показателем	1	
13	Степень с рациональным и действительным показателем	1	
14	Степень с рациональным и действительным показателем	1	
15	Контрольная работа №1 по теме «Степень с рациональным и действительным показателем»	1	

			<p>выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при 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>
	ВВЕДЕНИЕ в стереометрию	3	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность прямых и плоскостей; изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</p> <p>Иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p>
16	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	
17	Некоторые следствия из аксиом	1	
18	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	
	ГЛАВА I. Параллельность прямых и плоскостей	14	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность прямых и плоскостей; изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; Извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <p>применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</p> <p>Применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения;</p> <p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <p>исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда</p>
19	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых	1	
20	Параллельность прямой и плоскости	1	
21	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1	
22	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1	
23	Скрещивающиеся прямые	1	
24	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	
25	Повторение теории, решение задач.	1	
26	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	1	
27	Параллельные плоскости. Свойства параллельных	1	

	плоскостей		алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
28	Тетраэдр и параллелепипед	1	
29	Тетраэдр. Параллелепипед	1	
30	Задачи на построение сечений	1	иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
31	Зачёт №1 по теме «Параллельность в пространстве»	1	применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
32	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1	уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
	2. Степенная функция	12	
33	Степенная функция, ее свойства и график	1	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 Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
34	Степенная функция, ее свойства и график	1	Решать простейшие иррациональные уравнения, неравенства и их системы;
35	Взаимно обратные функции	1	использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
36	Равносильные уравнения и неравенства	1	Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
37	Иррациональные уравнения и неравенства	1	решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
38	Иррациональные уравнения и неравенства	1	овладеть основными типами иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
39	Иррациональные уравнения и неравенства	1	применять теорему Безу к решению уравнений;
40	Иррациональные уравнения и неравенства	1	применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
41	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
42	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
43	Уроки обобщения и	1	

	систематизации знаний.		
44	Контрольная работа №3 по теме «Степенная функция»	1	<p>понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>решать уравнения в целых числах;</p> <p>изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</p> <p>выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <p>составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <p>составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>
	ГЛАВА II. Перпендикулярность прямых и плоскостей		<p>Уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p>
45	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1	<p>владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p>
46	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	<p>владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p>
47	Повторение теории и решение задач на перпендикулярность	1	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>

	прямой и плоскости.		соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; <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; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о 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;</i> <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i> <i>доказывать геометрические утверждения;</i>
48	Повторение теории и решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	1	
49	Повторение теории и решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1	
50	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1	
51	Угол между прямой и плоскостью	1	
52	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	1	
53	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	1	
54	Контрольная работа №4 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1	
	3. Показательная функция	12	
55	Показательная функция ее свойства и график	1	
	Показательная функция ее свойства и график	1	
57	Показательные уравнения	1	
58	Показательные уравнения	1	
59	Показательные уравнения	1	
60	Показательные неравенства	1	
61	Показательные неравенства	1	
62	Системы показательных уравнений и неравенств	1	
63	Системы показательных	1	

	уравнений и неравенств		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.). В повседневной жизни и при изучении других предметов: определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации
64	Системы показательных уравнений и неравенств	1	
65	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
66	Контрольная работа №5 по теме «Показательная функция»	1	
	4.Перпендикулярность прямых и плоскостей.	7	
67	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	1	Извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках, применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
68	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	1	
69	Прямоугольный параллелепипед	1	
70	Прямоугольный параллелепипед	1	
71	Повторительно- обобщающий урок.	1	
72	Зачёт по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
73	Контрольная работа №6 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
	5. Логарифмическая функция	17	
74	Логарифмы	1	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение

75	Логарифмы	1	<p>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; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: ограниченность;</p> <p>применять при решении задач преобразования графиков функций; решать логарифмические уравнения вида $\log a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log a x < d$;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>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, интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>Овладеть основными типами логарифмических, уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>решать уравнения в целых числах;</p> <p>изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p>
76	Свойства логарифмов	1	
77	Свойства логарифмов	1	
78	Свойства логарифмов	1	
79	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
80	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
81	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
82	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
83	Логарифмические уравнения	1	
84	Логарифмические уравнения	1	
85	Логарифмические уравнения	1	
86	Логарифмические неравенства	1	
87	Логарифмические неравенства	1	
88	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
89	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
90	Контрольная работа №7 по теме «Логарифмическая функция»	1	

			<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>
	ГЛАВА III. Многогранники	9	
91	Понятие многогранника.	1	<p>Распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p>
92	Призма .Площадь поверхности призмы	1	
93	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы	1	
94	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы	1	
95	Пирамида	1	
96	Правильная пирамида.	1	
97	Правильная пирамида.	1	
98	Правильная пирамида.	1	
99	Усечённая пирамида	1	
	6.Тригонометрические	17	

Формулы			
100	Радианная мера угла	1	<p>Оперировать понятиями: 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; Изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</p> <p>оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <p>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</p> <p>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно. свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, выражений;</p>
101	Поворот точки вокруг начала координат	1	
102	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	
103	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
104	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
105	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
106	Тригонометрические тождества	1	
107	Тригонометрические тождества	1	
108	Тригонометрические тождества	1	
109	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
110	Формулы сложения	1	
111	Формулы сложения	1	
112	Формулы сложения	1	
113	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
114	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
115	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
116	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
	Многогранники	9	
117	Правильные многогранники. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных		<p>– Оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на</p>

	многогранников		поверхности многогранника; <i>характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i>
118	Правильные многогранники. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников		
119	Правильные многогранники. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников		
120	Решение задач		
121	Решение задач		
122	Решение задач		
123	Повторительно-обобщающий урок		
124	Зачёт №3 по теме «Многогранники»		
125	Контрольная работа №8 по теме «Многогранники»	1	
	Тригонометрические формулы	7	
126	Формулы приведения	1	Свободно использовать тождественные преобразования – <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 преобразования;</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> <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i> – <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики</i>
127	Формулы приведения	1	
128	Сумма и разность синусов и косинусов	1	
129	Сумма и разность синусов и косинусов	1	
130	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
131	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1	
132	Контрольная работа №9 по теме «Тригонометрические формулы»	1	

			<i>объектов окружающего мира.</i>	
	Векторы в пространстве	10		
133	Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов	1	Оперировать понятиями, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, коллинеарные векторы;	
134	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1		
135	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1		
136	Умножение вектора на число. Компланарные векторы	1		
137	Умножение вектора на число. Компланарные векторы	1		
138	Правило параллелепипеда	1		
139	Правило параллелепипеда	1		
140	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1		
141	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1		
142	Зачёт №4 по теме «Векторы»	1		
	7. Тригонометрические уравнения	26		
143	Уравнение $\cos x = a$	1		– <i>Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i> 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. 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. – <i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</i> – <i>использовать метод интервалов для решения неравенств;</i> – <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i>
144	Уравнение $\cos x = a$	1		
145	Уравнение $\cos x = a$	1		
146	Уравнение $\sin x = a$	1		
147	Уравнение $\sin x = a$	1		
148	Уравнение $\sin x = a$	1		
149	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1		
150	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1		
151	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1		
152	Решение тригонометрических уравнений	1		
153	Решение тригонометрических уравнений	1		
154	Решение тригонометрических	1		

	уравнений			
155	Решение тригонометрических уравнений	1		<p>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</p> <p>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</p> <p>– свободно определять тип и выбирать метод решения тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>– свободно решать системы линейных уравнений;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</p>
156	Решение тригонометрических уравнений	1		
157	Решение тригонометрических уравнений	1		
158	Решение тригонометрических уравнений	1		
159	Решение тригонометрических уравнений	1		
160	Решение тригонометрических уравнений	1		
161	Решение тригонометрических уравнений	1		
162	Простейшие тригонометрические неравенства	1		
163	Простейшие тригонометрические неравенства	1		
164	Простейшие тригонометрические неравенства	1		
165	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1		
166	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1		
167	Уроки обобщения и систематизации знаний.	1		
168	Контрольная работа № 10 по теме «Тригонометрические уравнения»	1		
	Повторение и решение задач по алгебре и началам анализа	40		
169-171	Действительные числа	3		
172-174	Степенная функция	3		
175-177	Показательная функция	3		

178-180	Показательные уравнения и неравенства	3	
181-184	Логарифмическая функция	4	
185-187	Тригонометрические формулы	3	
188-192	Тригонометрические уравнения	5	
193-194	Тригонометрические функции	2	
	Повторение тем по геометрии	7	
195-198	Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей	4	
199-201	Многогранники	3	
202-203	Промежуточная аттестация	2	
204	Заключительный урок	1	
	Итого	204	

11 класс

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Характеристика деятельности учащихся
Повторение (9 часов)			
1	Действительные числа. Степенная функция.	1	<i>Знать и понимать</i> определение и свойства арифметического корня n -ой степени; определение и свойства степени с рациональным и действительным показателями; определение иррациональных уравнений и неравенств, способы их решения.
2	Действительные числа. Степенная функция.	1	<i>Уметь</i> решать иррациональные уравнения и неравенства различных видов.
3	Показательная функция.	1	<i>Знать</i> определение показательной функции, ее свойства и график, основные приемы решения показательных уравнений и неравенств. <i>Уметь</i> решать показательные уравнения и неравенства, применяя комбинацию нескольких алгоритмов.
4	Логарифмическая функция.	1	<i>Знать</i> определение логарифмической функции, ее свойства и график, логарифма и его свойства; основные приемы решения логарифмических уравнений и неравенств. <i>Уметь</i> выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; решать логарифмические уравнения и неравенства, применяя комбинацию нескольких алгоритмов.
5	Логарифмическая функция.	1	
6	Тригонометрические формулы	1	<i>Знать</i> определения синуса, косинуса и тангенса угла; основные тригонометрические тождества. <i>Уметь</i> применять формулы при преобразовании тригонометрических выражений.
7	Тригонометрические формулы	1	
8	Тригонометрические уравнения.	1	<i>Уметь</i> решать тригонометрические уравнения различными методами.
9	Входная контрольная работа	1	<i>Уметь</i> применять приобретенные знания, умения и навыки при выполнении письменных заданий.
Глава 1. Тригонометрические функции (19 часов)			
10	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	<i>Знать</i> определение области определения и множества значений, в том числе тригонометрических функций. <i>Уметь</i> находить область определения и множество значений тригонометрических функций.

11	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	<i>Уметь</i> находить область определения и множество значений тригонометрических функций.
12	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1	<i>Знать</i> определение четности и нечетности функции, периодичности тригонометрических функций. <i>Уметь</i> находить период тригонометрических функций, исследовать их на четность и нечетность.
13	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1	<i>Уметь</i> находить период тригонометрических функций, исследовать их на четность и нечетность.
14	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1	<i>Уметь</i> находить период тригонометрических функций, исследовать их на четность и нечетность.
15	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1	<i>Знать</i> понятие функции $y = \cos x$, схему исследования функции (ее свойства). <i>Уметь</i> строить график функции $y = \cos x$, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки постоянных знаков, наибольшее и наименьшее значение функции.
16	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1	<i>Уметь</i> строить график функции $y = \cos x$, находить по графику решения уравнений $\cos x = a$ и неравенств, принадлежащих данному промежутку.
17	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1	<i>Уметь</i> совершать преобразования графика функции $y = \cos x$.
18	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	1	<i>Знать</i> понятие функции $y = \sin x$, схему исследования функции (ее свойства). <i>Уметь</i> строить график функции $y = \sin x$, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки постоянных знаков, наибольшее и наименьшее значение функции.
19	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	1	<i>Уметь</i> строить график функции $y = \sin x$, находить по графику решения уравнений $\sin x = a$ и неравенств, принадлежащих данному промежутку.
20	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	1	<i>Уметь</i> совершать преобразования графика функции $y = \sin x$.
21	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график.	1	<i>Знать</i> понятие функции $y = \operatorname{tg} x$, схему исследования функции (ее свойства). <i>Уметь</i> строить график функции $y = \operatorname{tg} x$, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки постоянных знаков, наибольшее и наименьшее значение функции.

22	Свойства функции $y = tg x$ и её график.	1	<i>Уметь</i> строить график функции $y = tg x$, находить по графику решения уравнений $tgx = a$ и неравенств, принадлежащих данному промежутку.
23	Свойства функции $y = tg x$ и её график.	1	<i>Уметь</i> совершать преобразования графика функции $y = tg x$.
24	Обратные тригонометрические функции.	1	<i>Знать</i> , какие функции называются обратными тригонометрическими, графики и свойства тригонометрических функций. <i>Уметь</i> решать задачи с использованием свойств обратных тригонометрических функций.
25	Обратные тригонометрические функции.	1	<i>Уметь</i> преобразовывать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции, решать задачи с использованием свойств обратных тригонометрических функций.
26	Решение задач по теме «Тригонометрические функции»	1	<i>Уметь</i> обобщать и систематизировать знания по теме «Тригонометрические функции», владеть навыками самоанализа и самоконтроля.
27	Решение задач по теме «Тригонометрические функции»	1	
28	Контрольная работа № 1 «Тригонометрические функции»	1	<i>Уметь</i> применять приобретенные знания, умения и навыки при выполнении письменных заданий.
Метод координат в пространстве. (19 часов)			
29	Прямоугольная система координат в пространстве	1	Владеть понятиями векторы и их координаты;
30	Координаты вектора	1	<i>Знать и понимать</i> понятие координат вектора; правила действий над векторами с заданными координатами. <i>Уметь</i> находить координаты вектора, выполнять действия над векторами, заданными координатами.
31	Координаты вектора	1	<i>Знать</i> признаки коллинеарных и компланарных векторов. <i>Уметь</i> доказывать коллинеарность и компланарность векторов.
32	Координаты вектора	1	<i>Знать</i> признаки коллинеарных и компланарных векторов. <i>Уметь</i> доказывать коллинеарность и компланарность векторов.
33	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	<i>Знать и понимать</i> понятие радиус-вектора точки; формулы координат вектора через координаты его конца и начала. <i>Уметь</i> находить координаты радиус-вектора, вектора по координатам его начала и конца.
34	Простейшие задачи в координатах	1	<i>Знать и понимать</i> координаты середины отрезка, длины вектора и

			расстояния между двумя точками. <i>Уметь</i> решать простейшие задачи в координатах и использовать их при решении более сложных задач.
35	Простейшие задачи в координатах.	1	<i>Уметь</i> решать простейшие задачи в координатах и использовать их при решении более сложных задач.
36	Решение задач по теме «Координаты точки и координаты вектора».	1	<i>Уметь</i> применять метод координат при решении задач.
37	Контрольная работа 2 «Координаты точки и координаты вектора»	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
Скалярное произведение векторов (6 часов)			
38	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1	<i>Знать и понимать</i> что такое угол между векторами, определение скалярного произведения векторов; теорему о скалярном произведении двух векторов и ее следствия. <i>Уметь</i> находить угол между векторами; вычислять скалярное произведение векторов.
39	Скалярное произведение векторов.	1	<i>Знать и понимать</i> свойства скалярного произведения векторов. <i>Уметь</i> применять свойства скалярного произведения векторов при решении задач.
40	Скалярное произведение векторов.	1	
41	Скалярное произведение векторов.	1	
42	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	<i>Знать</i> понятие направляющего вектора. <i>Уметь</i> находить угол между прямой и плоскостью.
43	Уравнение плоскости.	1	<i>Знать и понимать</i> уравнение плоскость, координатных плоскостей. <i>Уметь</i> вычислять расстояние от точки до плоскости по данным координатам точки и уравнению плоскости.
Движения (3 часа)			
44	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.	1	<i>Знать и понимать</i> понятия движения в пространстве: осевая, центральная и зеркальная симметрии; параллельный перенос, поворот, свойства движения. <i>Уметь</i> строить образы геометрических фигур при симметриях, параллельном переносе.
45	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.	1	

46	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов. Движения».	1	<i>Уметь</i> обобщать и систематизировать знания по теме «Метод координат»
47	Контрольная работа 3 «Скалярное произведение векторов. Движения».	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
Производная и её геометрический смысл (19 часов)			
48	Производная.	1	<i>Знать</i> определение и обозначение производной, формулы производных элементарных функций, простейшие правила вычисления производных. <i>Иметь представление</i> о механическом смысле производной. <i>Уметь</i> использовать определение производной при нахождении производных элементарных функций, находить мгновенную скорость по заданному закону движения.
49	Производная.	1	<i>Уметь</i> использовать определение производной при нахождении производных элементарных функций, находить мгновенную скорость по заданному закону движения.
50	Производная.	1	<i>Уметь</i> использовать определение производной при нахождении производных элементарных функций, находить мгновенную скорость по заданному закону движения.
51	Производная степенной функции.	1	<i>Знать</i> формулы производных степенной функции $y=x^n$, $n \in R$ и $y=(kx+p)^n$, $n \in R$. <i>Уметь</i> находить производные степенной функции.
52	Производная степенной функции.	1	<i>Уметь</i> находить производные степенной функции.
53	Производная степенной функции.	1	<i>Уметь</i> находить производные степенной функции.
54	Правила дифференцирования.	1	<i>Знать</i> правила нахождения производных суммы, произведения и частного. <i>Уметь</i> применять правила дифференцирования при решении задач.
55	Правила дифференцирования.	1	<i>Знать</i> правила нахождения производных суммы, произведения и частного. <i>Уметь</i> находить значения производных функций; решать неравенства методом интервалов.
56	Правила дифференцирования.	1	<i>Знать</i> правила нахождения производной сложной функции. <i>Уметь</i> находить производную сложной функции.
57	Производные некоторых элементарных функций.	1	<i>Уметь</i> применять правила дифференцирования и таблицу производных элементарных функций при решении задач.

58	Производные некоторых элементарных функций.	1	<i>Уметь</i> применять правила дифференцирования и таблицу производных элементарных функций при решении задач.
59	Геометрический смысл производной.	1	<i>Знать</i> , что называют угловым коэффициентом прямой, углом между прямой и осью Ox ; в чем состоит геометрический смысл производной, <i>Уметь</i> применять теоретический материал на практике.
60	Геометрический смысл производной.	1	<i>Знать</i> , как составлять уравнение касательной к графику функции; способ построения касательной к параболе. <i>Уметь</i> записывать уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке.
61	Геометрический смысл производной.	1	<i>Уметь</i> составлять уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке.
62	Геометрический смысл производной.	1	<i>Уметь</i> составлять уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке.
63	Геометрический смысл производной.	1	<i>Уметь</i> составлять уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке.
64	Решение задач по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1	<i>Уметь</i> обобщать и систематизировать знания по теме «Производная и ее геометрический смысл», владеть навыками самоанализа и самоконтроля.
65	Решение задач по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1	
66	Контрольная работа № 4 «Производная и ее геометрический смысл».	1	<i>Уметь</i> применять приобретенные знания, умения и навыки при выполнении письменных заданий.
Применение производной к исследованию функций(21 час)			
67	Возрастание и убывание функции.	1	<i>Знать</i> достаточный признак убывания (возрастания) функции, теорему Лагранжа, понятия «промежутки монотонности функции». <i>Уметь</i> находить по графику промежутки возрастания и убывания функции; находить интервалы монотонности функции, заданной аналитически, исследуя знаки её производной.
68	Возрастание и убывание функции.	1	<i>Уметь</i> находить по графику промежутки возрастания и убывания функции; находить интервалы монотонности функции, заданной аналитически, исследуя знаки её производной.
69	Возрастание и убывание функции.	1	<i>Уметь</i> применять производную к нахождению промежутков возрастания и убывания функции.
70	Экстремумы функции.	1	<i>Знать</i> определения точек максимума и минимума, стационарных и критических точек; необходимые и достаточные условия экстремума функции. <i>Уметь</i> применять необходимые и достаточные условия экстремума для

			нахождения точек экстремума функции.
71	Экстремумы функции.	1	<i>Уметь</i> находить экстремумы функции, точки экстремума, определять их по графику.
72	Экстремумы функции.	1	<i>Уметь</i> находить экстремумы функции, точки экстремума, определять их по графику.
73	Применение производной к построению графиков функций.	1	<i>Знать</i> какие свойства функций исследуются с помощью производной. <i>Уметь</i> строить график функции с помощью производной.
74	Применение производной к построению графиков функций.	1	<i>Знать</i> метод построения графика четной (нечетной) функции. <i>Уметь</i> проводить исследования функции и строить ее график.
75	Применение производной к построению графиков функций.	1	<i>Знать</i> общую схему исследования функции. <i>Уметь</i> проводить исследования функции и строить ее график.
76	Применение производной к построению графиков функций.	1	<i>Знать</i> общую схему исследования функции. <i>Уметь</i> проводить исследования функции и строить ее график.
77	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	<i>Знать</i> алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке $[a;b]$ и на интервале. <i>Уметь</i> применять правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке и на интервале.
78	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	<i>Знать</i> алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке $[a;b]$ и на интервале. <i>Уметь</i> применять правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке и на интервале.
79	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	<i>Знать</i> алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке $[a;b]$ и на интервале. <i>Уметь</i> применять правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке и на интервале.
80	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	<i>Знать</i> алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке $[a;b]$ и на интервале. <i>Уметь</i> применять правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке и на интервале.
81	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	<i>Знать</i> алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке $[a;b]$ и на интервале. <i>Уметь</i> применять правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке и на интервале.

82	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1	<i>Знать</i> понятие производных высших порядков (второго, третьего и т.д.), определения выпуклости (выпуклость вверх, выпуклость вниз), точки перегиба. <i>Уметь</i> определять свойства функции, которые устанавливаются с помощью второй производной.
83	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1	<i>Уметь</i> определять интервалы выпуклости и вогнутости функции, находить точки перегиба.
84	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1	<i>Уметь</i> определять интервалы выпуклости и вогнутости функции, находить точки перегиба.
85	Решение задач по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	<i>Уметь</i> обобщать и систематизировать знания по теме «Применение производной к исследованию функций», владеть навыками самоанализа и самоконтроля.
86	Решение задач по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	<i>Уметь</i> обобщать и систематизировать знания по теме «Применение производной к исследованию функций», владеть навыками самоанализа и самоконтроля.
87	Полугодовая контрольная работа № 5	1	<i>Уметь</i> применять приобретенные знания, умения и навыки при выполнении письменных заданий.
Цилиндр, конус и шар. (16 часов)			
88	Понятие цилиндра.	1	<i>Иметь представление</i> о цилиндре. <i>Уметь</i> различать в окружающем мире предметы-цилиндры, выполнять чертежи по условию задачи, находить площадь осевого сечения цилиндра, строить осевое сечение цилиндра.
89	Площадь поверхности цилиндра.	1	<i>Знать</i> формулы площади боковой и полной поверхности цилиндра. <i>Уметь</i> применять формулы при решении задач.
90	Решение задач по теме «Цилиндр».	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
91	Понятие конуса.	1	<i>Знать</i> элементы конуса: вершина, ось, образующая, основание. <i>Уметь</i> выполнять построения конуса и его сечения, находить неизвестные элементы.
92	Площадь поверхности конуса	1	<i>Знать</i> формулы площади боковой и полной поверхности конуса. <i>Уметь</i> применять формулы при решении задач.
93	Усеченный конус.	1	<i>Знать</i> элементы усеченного конуса. <i>Уметь</i> распознавать усеченный конус на моделях, изображать на

			чертежах.
94	Решение задач по теме «Конус».	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
95	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1	<i>Знать</i> определение сферы и шара. <i>Уметь</i> составлять уравнение сферы по координатам точек.
96	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1	<i>Уметь</i> определять взаимное расположение сферы и плоскости.
97	Касательная плоскость к сфере.	1	<i>Знать</i> определение касательной плоскости к сфере; свойство касательной плоскости. <i>Уметь</i> применять теорию при решении задач.
98	Площадь сферы.	1	<i>Знать</i> формулу площади сферы. <i>Уметь</i> применять формулу при решении задач.
99	Взаимное расположение сферы и прямой.	1	<i>Уметь</i> определять взаимное расположение сферы и прямой.
100	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.	1	<i>Знать</i> определения сферы, вписанной в цилиндрическую и коническую поверхности. <i>Уметь</i> выполнять рисунки с комбинацией круглых тел и многогранников
101	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.	1	<i>Знать</i> , какая фигура получится при сечении цилиндрической и конической поверхностей. <i>Уметь</i> строить сечения цилиндрической и конической поверхностей.
102	Решение задач по теме «Цилиндр, конус и шар».	1	<i>Уметь</i> решать типовые задачи по теме, использовать полученные знания для исследования несложных практических ситуаций.
103	Контрольная работа 6 «Цилиндр, конус и шар»	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
Интеграл (16 часов)			
104	Первообразная.	1	<i>Знать</i> определение первообразной, основное свойство первообразной. <i>Уметь</i> проверять, является ли данная функция F первообразной для другой заданной функции f на данном промежутке.
105	Первообразная.	1	<i>Уметь</i> находить первообразную график которой проходит через данную точку.
106	Правила нахождения первообразных.	1	<i>Знать</i> таблицу первообразных, правила интегрирования. <i>Уметь</i> находить первообразные функций в случаях, непосредственно сводящихся к применению таблицы первообразных и правил интегрирования.

107	Правила нахождения первообразных.	1	<i>Уметь</i> находить первообразные функций в случаях, непосредственно сводящихся к применению таблицы первообразных и правил интегрирования.
108	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1	<i>Знать</i> , какую фигуру называют криволинейной трапецией, формулу вычисления площади криволинейной трапеции, определение интеграла, формулу Ньютона-Лейбница. <i>Уметь</i> изображать криволинейную трапецию, ограниченную заданными кривыми, находить площадь криволинейной трапеции.
109	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1	<i>Уметь</i> изображать криволинейную трапецию, ограниченную заданными кривыми, находить площадь криволинейной трапеции.
110	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1	<i>Уметь</i> изображать криволинейную трапецию, ограниченную заданными кривыми, находить площадь криволинейной трапеции.
111	Вычисление интегралов.	1	<i>Знать</i> простейшие правила интегрирования, таблицу первообразных. <i>Уметь</i> вычислять интегралы.
112	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1	<i>Знать</i> формулы нахождения площади фигуры, знать, в каких случаях они применяются. <i>Уметь</i> находить площади фигур, ограниченных графиками различных функций.
113	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1	<i>Знать</i> формулы нахождения площади фигуры, знать, в каких случаях они применяются. <i>Уметь</i> находить площади фигур, ограниченных графиками различных функций.
114	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1	<i>Знать</i> определение дифференциального уравнения. <i>Уметь</i> решать простейшие дифференциальные уравнения.
115	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1	<i>Знать</i> уравнение гармонического колебания.
116	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1	<i>Знать</i> применение первообразной и интеграла при решении задач по физике, химии, биологии, геометрии.
117	Решение задач по теме «Интеграл»	1	<i>Уметь</i> обобщать и систематизировать знания по теме «Интеграл», владеть навыками самоанализа и самоконтроля.
118	Решение задач по теме «Интеграл»	1	
119	Контрольная работа № 7 «Интеграл»	1	<i>Уметь</i> применять приобретенные знания, умения и навыки при выполнении письменных заданий.

Объемы тел (16 часов)			
120	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1	<i>Знать</i> формулы объема прямоугольного параллелепипеда. <i>Уметь</i> находить объем куба и объем прямоугольного параллелепипеда.
121	Объем прямоугольного параллелепипеда.	1	<i>Уметь</i> решать задачи с использованием формулы объема прямоугольного параллелепипеда.
122	Объем прямой призмы.	1	<i>Знать</i> теорему об объеме прямой призмы. <i>Уметь</i> решать задачи с использованием формулы объема прямой призмы.
123	Объем цилиндра.	1	<i>Знать</i> формулу объема цилиндра. <i>Уметь</i> решать задачи с использованием формулы объема цилиндра.
124	Решение задач на объем прямой призмы и цилиндра.	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
125	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	1	<i>Знать</i> метод вычисления объема через определенный интеграл. <i>Уметь</i> находить объемы тел с помощью определенного интеграла.
126	Объем наклонной призмы.	1	<i>Знать</i> формулу объема наклонной призмы. <i>Уметь</i> находить объем наклонной призмы.
127	Объем пирамиды.	1	<i>Знать</i> формулу объема пирамиды. <i>Уметь</i> находить объем пирамиды.
128	Объем конуса.	1	<i>Знать</i> формулу объема конуса, усеченного конуса. <i>Уметь</i> находить объем конуса и усеченного конуса.
129	Решение задач на объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1	<i>Знать</i> формулы объемов. <i>Уметь</i> вычислять объемы многогранников и тел вращения.
130	Объем шара	1	<i>Знать</i> формулу объема шара. <i>Уметь</i> выводить формулу с помощью определенного интеграла и использовать ее при решении задач.
131	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	<i>Знать</i> формулы объемов этих тел. <i>Уметь</i> решать задачи на нахождение объемов шарового слоя, сектора, сегмента.
132	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	<i>Уметь</i> решать задачи на нахождение объемов шарового слоя, сектора, сегмента.
133	Площадь сферы	1	<i>Знать</i> формулу площади сферы. <i>Уметь</i> выводить формулу площади сферы, решать задачи, используя эту формулу.

134	Решение задач по теме «Объемы тел»	1	<i>Знать</i> формулы объемов шара, шарового сегмента, сектора, слоя. <i>Уметь</i> вычислять объемы тел вращения.
135	Контрольная работа 8 «Объемы тел»	1	<i>Уметь</i> применять все изученные формулы и теоремы при решении задач.
Комбинаторика (7 часов)			
136	Правило произведения	1	<i>Знать</i> , какие задачи называются комбинаторными, комбинаторные правила умножения; приёмы решения комбинаторных задач умножением. <i>Уметь</i> использовать правило умножения при решении комбинаторных задач
137	Перестановки	1	<i>Знать</i> понятие факториала, определение и формулы для вычисления перестановок. <i>Уметь</i> применять теоретический материал при решении задач.
138	Решение задач на правило произведения и перестановки	1	<i>Уметь</i> решать комбинаторные задачи.
139	Размещения	1	<i>Знать</i> определение и формулы для вычисления размещений. <i>Уметь</i> применять теоретический материал при решении задач.
140	Сочетания и их свойства	1	<i>Знать</i> определение и формулы для вычисления сочетаний. <i>Уметь</i> применять теоретический материал при решении задач.
141	Решение задач на размещения и сочетания.	1	<i>Уметь</i> решать комбинаторные задачи.
142	Бином Ньютона	1	<i>Знать</i> понятие биномиальных коэффициентов, треугольника Паскаля, формулу бинома Ньютона. <i>Уметь</i> представлять степень двучлена в виде многочлена по формуле бином Ньютона.
Элементы теории вероятностей (6 часов)			
143	События. Комбинации событий. Противоположное событие.	1	<i>Иметь представление</i> об основных видах случайных событий: достоверное, невозможное, несовместимое события; о событии, противоположном данному событию, о сумме и произведении двух случайных событий. <i>Уметь</i> вычислять достоверное, невозможное, несовместимое события.
144	Вероятность события.	1	<i>Знать</i> определение вероятности события. <i>Уметь</i> решать несложные задачи на нахождение вероятности в случае, когда возможные исходы равновероятны
145	Сложение вероятностей.	1	<i>Знать</i> правило суммы двух несовместимых событий.

			<i>Уметь</i> применять теоретический материал при решении задач.
146	Независимые события. Умножение вероятностей.	1	<i>Знать</i> определение независимых испытаний. <i>Уметь</i> определять, являются ли два события независимыми.
147	Статистическая вероятность.	1	<i>Знать</i> определение относительной частоты случайного события, статистическое определение вероятности. <i>Уметь</i> применять теоретический материал при решении задач.
148	Контрольная работа № 9 "Комбинаторика и элементы теории вероятностей"	1	<i>Уметь</i> применять приобретенные знания, умения и навыки при выполнении письменных заданий.
Итоговое повторение курса математики (56 часа)			
149	Вычисления и преобразования. Действительные числа	1	
150	Преобразование степенных, иррациональных выражений	1	
151	<i>Тестовая работа "Преобразование выражений"</i>	1	
152	Преобразование показательных, логарифмических выражений	1	
153	Преобразование показательных, логарифмических выражений	1	
154	<i>Тестовая работа "Преобразование показательных и логарифмических выражений"</i>	1	
155	Преобразование тригонометрических выражений	1	
156	Преобразование тригонометрических выражений	1	
157	<i>Тестовая работа "Тригонометрические выражения и тождества"</i>	1	
158	Уравнения и неравенства: линейные, квадратные	1	
159	Уравнения и неравенства: линейные, квадратные	1	

160	Тестовая работа "Уравнения и неравенства"	1	
161	Иррациональные уравнения и неравенства	1	
162	Иррациональные уравнения и неравенства	1	
163	Самостоятельная работа "Иррациональные уравнения и неравенства"	1	
164	Показательные уравнения	1	
165	Показательные неравенства	1	
166	Самостоятельная работа "Показательные уравнения и неравенства"	1	
167	Логарифмические уравнения		
168	Логарифмические неравенства	1	
169	Самостоятельная работа "Логарифмические уравнения и неравенства"	1	
170	Тригонометрические уравнения и неравенства	1	
171	Тригонометрические уравнения и неравенства	1	
172	Тестовая работа "Тригонометрические уравнения и неравенства"	1	
173	Тригонометрические функции	1	
174	Тригонометрические функции, построение графиков	1	
175	Производные тригонометрических функций	1	
176	Самостоятельная работа "Тригонометрические функции"	1	
177	Показательная функция, построение	1	

	графика		
178	Логарифмическая функция, построение графика	1	
179	<i>Самостоятельная работа "Исследование функций с помощью производной"</i>	1	
180	Аксиомы стереометрии и их следствия.	1	
181	Параллельность прямых и плоскостей	1	
182	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
183	Многогранники	1	
184	Тела вращения	1	
185	Векторы в пространстве	1	
186	Объемы тел	1	
187	Решение задач.	1	
189-190	Промежуточная аттестация	2	
191-204	Итоговое повторение	14	