

Русинов
Павел
Юрьевич

Подписан Русинов Павел
Юрьевич
DN: О="МБОУ "Поташкинская
СОШ", CN="Русинов Павел
Юрьевич, Email="rusinov.p@yandex.ru",
Описание: я подтверждаю этот
документ
Местоположение: место
подписания
Дата: 2021.10.11 17:01:58+0500
Foxit Reader Версия: 10.1.1

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Поташкинская средняя общеобразовательная школа»

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель руководителя по УВР МБОУ

«Поташкинская СОШ»

Злобина Ф.Р.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ «Поташкинская
СОШ»

Русинов П.Ю.

Приказ № 118 — от 21.08.2021г.

**Рабочая программа
по предмету «Математика»
11 класс**

Исполнитель: Лаврова И.В.,
учитель математики,
высшая квалиф. категория

с. Поташка
2021

Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета.

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
	Требования к результатам			
Элементы теории множеств математической логики	Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и	– Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной	– Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств	Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений

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

		<i>реальных процессов и явлений;</i> – <i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i>	множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	
Числа и выражения	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: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус,	<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 примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i> <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного</i>	– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; понимать и объяснять	<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 представления о множестве комплексных чисел;</i> <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> <i>владеть формулой бинома</i>

косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; сравнивать рациональные числа между собой; оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях; изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; выполнять несложные	<i>точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические</i>	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 арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и	<i>Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как метрические</i>
--	--	---	---

	преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> выполнять вычисления при решении задач практического характера; выполнять практически расчеты с использованием при необходимости	<i>функции; находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i> – <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i> – <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i> – <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных	<i>преобразования</i>
--	---	---	---	------------------------------

	справочных материалов и вычислительных устройств; соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни	<i>необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i>	систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
Уравнения и неравенства	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	– 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	– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и	<i>Достижение результатов раздела II;</i> – 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

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач	<i>неравенств;</i> – использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; – изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; – выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; – использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей	иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и	<i>задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – иметь представление о неравенствах между средними степенными
--	--	---	---	---

		<i>реальных ситуаций или прикладных задач;</i> – <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i>	включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	
Функции	Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и	<i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений</i>	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений	<i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения</i>

множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период; оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических	<i>функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i> <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i> <i>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i> <i>– строить графики изученных функций; описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и</i>	функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая	<i>простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>
--	---	---	--

	функций; соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы; находить по графику приблизённо 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	<i>свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения; строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.); решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> <i>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания</i>	функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки	
--	--	---	--	--

	экстремумов и т.д.). <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации	<i>и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i> <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i> – <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i>	арифметической и геометрической прогрессий. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
Элементы математи	Оперировать на базовом уровне понятиями:	<i>Оперировать понятиями: производная функции в</i>	Владеть понятием бесконечно убывающая	– <i>Достижение результатов раздела II;</i>

чешского анализа	производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных	<i>точке, касательная к графику функции, производная функции; вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i> – <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i> – <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других	геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</i> – <i>исследовать функции на монотонность и экстремумы;</i> – <i>строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</i> – <i>владеть понятием касательная к графику функции и уметь</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 ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i>
--------------------------------	---	--	---	---

	процессах; соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса	<i>предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.; интерпретировать полученные результаты</i>	применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; оперировать на базовом уровне понятиями:	– Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и	<i>Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о</i>

	частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков	<i>случайных величин;</i> – <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i> <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i> <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i> <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> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i>	произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;	<i>статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> <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</i>
--	---	---	---	--

		– выбирать подходящие методы представления и обработки данных; – уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях	– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных	нахождения гамильтонова пути; – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	Решать несложные текстовые задачи разных типов; – анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде	– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; – выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; – решать задачи,	– Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при	<i>Достижение результатов раздела II</i> <i>Решать текстовые задачи</i> – Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; – выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

	текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи; – 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)	<i>требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i> – анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы; <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать практические задачи и задачи из других предметов	решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать практические задачи и задачи из других предметов	– анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
--	--	---	---	--

	<i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.			
Геометрия	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,	<i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i>	– 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;	– Иметь представление об аксиоматическом методе; – владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; – уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; – владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; – иметь представление о двойственности правильных многогранников; – владеть понятиями

	снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: соотносить абстрактные геометрические понятия факты с реальными</i>	<i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; вычислять расстояния и углы в пространстве.</i>	– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь	<i>центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; – иметь представление о конических сечениях; – иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; – применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; – владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; – применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; – иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного
--	---	---	--	---

	жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)	<i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i>	применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;	параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; – применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; – применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; – иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади ортогональной проекции; – иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о
--	--	--	---	---

			– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении 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,	<i>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>
--	--	--	--	--

			элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при	
--	--	--	---	--

			решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать	
--	--	--	---	--

			полученные модели и интерпретировать результат	
Векторы и координаты в пространстве	– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда	– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; – находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам; – задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; – решать простейшие задачи введением векторного базиса	– Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	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
История математики	– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе	– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие	– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие	Достижение результатов раздела II

	развития математики как науки; – знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; – понимать роль математики в развитии России	математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России	науки; – понимать роль математики в развитии России	
Методы математики	– Применять известные методы при решении стандартных математических задач; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; – приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства	– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i>	– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными	<i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

			программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	
--	--	--	--	--

Содержание учебного предмета.

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления. 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 с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.

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.

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.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

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 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. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве.

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). 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 формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы

Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Правило произведения. Размещения с повторениями.

Математическая индукция. Перестановки.

Правило произведения. Размещения с повторениями.

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Размещение без повторений. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Вероятность произведения независимых событий.

Условная вероятность. Независимость событий.

Вероятность события. Сложение вероятностей.

Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел.

Построение соответствий. Принцип Дирихле.

Основные понятия теории графов. Деревья. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Тематическое планирование.

№ п/п	Тема раздела, тема и элементы содержания урока	Количе ство часов
Алгебра и начала анализа (140 часов)		
Повторение (8 часов)		
1	Показательные уравнения и неравенства.	1
2	Логарифмические уравнения и неравенства.	1
3 – 4	Преобразование тригонометрических выражений.	2
5 – 6	Тригонометрические уравнения.	2
7 – 8	<i>Входная контрольная работа.</i>	2
Тригонометрические функции (16 часов)		
9	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
10	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
11	Четные и нечетные функции. Периодические функции и наименьший период.	1
12 – 13	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \cos x$. Свойства и график функции.	2
14	Графические методы решения простейших тригонометрических уравнений и неравенств.	1
15 – 16	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \sin x$. Свойства и график функции.	2
17	Графические методы решения простейших тригонометрических уравнений и неравенств.	1
18 – 20	Тригонометрические функция числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики функций.	3
21 – 22	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	2
23	<i>Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции».</i>	1
24	Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические функции»	1
Производная и ее геометрический смысл (21 час)		
25 – 26	Предел последовательности. <i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i>	2
27 – 28	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	2
29	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	1
30 – 31	Производная функции в точке. Физический смысл производной. <i>Применение производной в физике. Дифференцируемость функции.</i>	2

32 – 34	Правила дифференцирования.	3
35 – 36	Производная степенной функции.	2
37 – 39	Производные элементарных функций.	3
40 – 42	Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции.	3
43 – 44	Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная и ее геометрический смысл»	2
45	<i>Контрольная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»</i>	1
Применение производной к исследованию функций (17 часов)		
46 – 47	Промежутки монотонности. Возрастание и убывание функции.	2
48 – 49	Точки экстремума (максимума и минимума). <i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	2
50 – 51	Наибольшее и наименьшее значение функции. <i>Применение производной при решении задач.</i>	2
52 – 53	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	2
54 – 57	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	4
58 – 59	Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	2
60	<i>Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функций»</i>	1
61 – 62	<i>Зачет по теме «Производная»</i>	2
Первообразная и интеграл (15 часов)		
63 – 64	Первообразная.	2
65 – 66	Первообразные элементарных функций.	2
67	Неопределенный интеграл.	1
68	Площадь криволинейной трапеции.	1
69 – 70	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	2
71 – 72	<i>Вычисление площадей плоских фигур.</i>	2
73	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	1
74	Применение интегралов для решения физических задач.	1
75	<i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1
76	Обобщение и систематизация знаний по теме «Первообразная и интеграл».	1
77	<i>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл».</i>	1
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (20 часов)		
78	Повторение. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.	1
79	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей</i>	1
80	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.	1
81	Математическая индукция. Перестановки.	1
82	Правило произведения. Размещения с повторениями.	1
83	Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1
84	Размещение без повторений.	1

85-86	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.	2
87	Сочетания с повторениями.	1
88	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	1
89-90	Вероятность события. Сложение вероятностей.	2
91-92	Условная вероятность. Независимость событий.	2
93	Вероятность произведения независимых событий.	1
94	<i>Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей</i>	1
95	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути</i>	1
96	Обобщение и систематизация знаний по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторика».	1
97	<i>Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторика»</i>	1
Комплексные числа (13 часов)		
98	Определение комплексных чисел.	1
99	Сложение и умножение комплексных чисел.	1
100	<i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>	1
101	. Вычитание и деление комплексных чисел.	1
102	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	1
103	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	1
104 – 105	<i>Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.</i>	2
106	<i>Решение уравнений в комплексных числах. Квадратное уравнение с Комплексным неизвестным.</i>	1
107 – 108	<i>Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.</i>	2
109	Обобщение и систематизация знаний по теме «Комплексные числа».	1
110	<i>Контрольная работа по теме «Комплексные числа».</i>	1
Итоговое повторение курса алгебры (29 часов)		
111	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления.	1
112	Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	1
113 – 114	Преобразование логарифмических выражений.	2
115	Решение задач с использованием свойств многочленов, преобразований многочленов.	1
116 – 117	Решение задач с использованием свойств дробно-рациональных выражений.	2
118 – 119	Решение задач с использованием градусной меры угла. Преобразование тригонометрических выражений.	2
121 – 122	Показательные и логарифмические уравнения.	2

123 – 124	Тригонометрические уравнения.	2
125 – 126	Рациональные, показательные и логарифмические неравенства.	2
127	<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1
128	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1
129		
130 – 131	Уравнения, системы уравнений с параметром.	2
132	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i>	1
133	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
134	Начала математического анализа	1
135 - 136	<i>Итоговая контрольная работа</i>	2
Резерв (4 часа)		
137 - 138	<i>Диагностическая контрольная работа</i>	2
139 - 140	<i>Административная контрольная работа за 1 полугодие</i>	2
Геометрия (70 часов)		
Повторение (4 часа)		
1 - 2	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	2
3 - 4	Многогранники: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Площади поверхностей многогранников.	2
Векторы в пространстве (6 часов)		
5	Понятие вектора в пространстве.	1
6 – 7	Сумма и разность векторов, умножение вектора на число.	2
8 – 9	Компланарные векторы.	2
10	Обобщение и систематизация знаний по теме «Векторы в пространстве».	1
Метод координат в пространстве (15 часов)		
11	Прямоугольная система координат. Векторы и координаты.	1
12 – 13	Координаты суммы и разности векторов, умножения вектора на число.	2
14 – 15	Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между точками.	2
16	Угол между векторами.	1
17	Скалярное произведение векторов.	1
18	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. <i>Способы задания прямой уравнениями.</i>	1
19	Уравнение плоскости.	1
20 – 21	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i>	2
22	<i>Движения в пространстве: центральная симметрия, осевая симметрия поворот относительно прямой.</i>	1

23	<i>Зеркальная симметрия, параллельный перенос,</i>	1
24	<i>Преобразование подобия, гомотетия.</i>	1
25	<i>Контрольная работа по теме «Векторы и метод координат в пространстве».</i>	1
Цилиндр, конус и шар (17 часов)		
26- 28	Тела вращения: цилиндр. <i>Развертка цилиндра.</i> Площадь поверхности цилиндра.	3
29 – 32	Тела вращения: конус. <i>Развертка конуса.</i> Сечения конуса. Усеченный конус. Площадь поверхности конуса.	4
33	Тела вращения: шар и сфера. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i>	1
34 – 35	Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>	2
36	Площадь сферы.	1
37	Сечения цилиндра. Сечения конуса. <i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i>	1
38 – 39	Комбинации многогранников и тел вращения.	2
40 – 41	Обобщение и систематизация знаний по теме «Цилиндр, конус и сфера»	2
42	<i>Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус и сфера».</i>	1
Объемы тел (21 час)		
43 – 45	Понятие объема. <i>Аксиомы объема.</i> Объемы многогранников: объем прямоугольного параллелепипеда. <i>Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.</i>	3
46	Объемы многогранников: объем прямой призмы. <i>Вывод формулы объема призмы.</i>	1
47	Объемы тел вращения: объем цилиндра. <i>Вывод формулы объема цилиндра.</i>	1
48	Понятие объема. <i>Приложения интеграла к вычислению объемов.</i>	1
49	Объемы многогранников: объем наклонной призмы. <i>Вывод формулы объема наклонной призмы с помощью интеграла.</i>	1
50	Объемы многогранников: объем пирамиды. <i>Объем тетраэдра.</i>	1
51	Объемы тел вращения: объем конуса. <i>Вывод формулы объема конуса с помощью интеграла.</i>	1
52	Объемы тел вращения: объем шара. <i>Вывод формулы объема шара с помощью интеграла.</i>	1
53	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. <i>Объем шарового слоя.</i>	1
54	Площадь сферы. <i>Площадь сферического пояса.</i>	1
55	<i>Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i>	1
56 – 57	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	2
58 – 59	<i>Применение объемов при решении задач.</i>	2
60	Обобщение и систематизация знаний по теме «Объемы тел»	1
61	<i>Контрольная работа по теме «Объемы тел».</i>	1

62 - 63	<i>Зачет по теме «Многогранники, Тела вращения».</i>	2
Итоговое повторение курса геометрии (7 часов)		
64	<i>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	1
65	Решение задач на нахождение расстояния между точкой и прямой, между точкой и плоскостью.	1
66	Решение задач на нахождение расстояния между прямыми и плоскостями.	1
67	Решение задач на измерения на плоскости угла между прямыми.	1
68	Решение задач на измерения на плоскости угла между прямыми и плоскостями.	1
69	Сечения многогранников.	1
70	Объемы тел.	1

**Темы презентаций и мини – проектов по математике в 11 классе
Алгебра и начала математического анализа**

Глава	№ урока	Темы проектов
Производная и ее геометрический смысл	30 – 31	<i>Применение производной в физике.</i>
Применение производной к исследованию функций	48 – 49	<i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>
Первообразная и интеграл	73	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	79	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>
	90	<i>Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>
	93	<i>Принцип Дирихле</i>
	95	<i>Основные понятия теории графов. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>

Геометрия

Глава	№ урока	Темы проектов
Метод координат в пространстве	18	<i>Способы задания прямой уравнениями.</i>
Цилиндр, конус и шар.	34 – 35	<i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>
Объемы тел.	54	<i>Площадь сферического пояса.</i>
	55	<i>Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i>