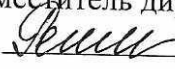


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Ижемская средняя общеобразовательная школа»

«Изьваса шӧр школа»
муниципальной съёмкуд велӧдан учреждение

Рассмотрено
Руководитель ШМО
Тимушева Н.С.
Протокол от 30.08.2021 г № 1

Согласовано
Заместитель директора по УВР
 Репина Л.Г.



Рабочая программа по учебному предмету

«Математика»

Среднее общее образование

(углубленный уровень)

Разработчик:
Тимушева Н.С. – учитель математики

Ижма, 2021 г

Пояснительная записка с описанием места учебного предмета в учебном плане.

Данная рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденный приказом министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 № 413 (с изменениями и дополнениями на 11 декабря 2020 г.); примерной основной образовательной программы среднего общего образования (в редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020). Предлагаемая программа ориентирована на учебники линии

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 частях: часть 1 Учебник для общеобразовательных организаций, Ч2 Задачник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни)/ А.Г.Мордкович и др. – 9-е изд.стер.- М.: Мнемозина, 2020.

2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 частях: Ч1 Учебник для общеобразовательных организаций, часть 2 Задачник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни)/ А.Г.Мордкович и др. – 9-е изд.- М.: Мнемозина, 2020.

3. Геометрия. 10-11 классы.: учеб.дляобщеобразоват. Учреждений: базовый и углубленный уровни / Л.С.Атанасян и др.–8 изд. - М.: Просвещение, 2020.

На изучение математики в 10 - 11 классах на углубленном уровне отводится 6 часов в неделю (из них 2 часа - геометрия, 4 часа – алгебра и начала анализа).

	Алгебра и начала анализа	Геометрия	Итого
	углубленный		
10 класс	144	72	216
11 класс	136	68	204
	280	140	420

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.
- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы *представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):*

Регулятивные УУД

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные УУД

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные УУД

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты.

В соответствии с ФГОС СОО, предметные результаты освоения ООП представлены двумя группами: «Выпускник научится», «Выпускник получит возможность научиться». Как и в основном общем образовании, группа результатов *«Выпускник научится»* представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов *«Выпускник получит возможность научиться»* обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (*углубленный уровень*) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать и требования к результатам освоения базового курса.

Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. *Эта группа результатов предполагает:*

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (*углубленный уровень*) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Изучение математики в старшей школе на углубленном уровне даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам				
Элементы теории множеств и математической логики	Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание	Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, 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 на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим	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

	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. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной	плоскости; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях	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. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	математическо й индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественны й язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
--	--	--	---	---

	жизни	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, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых	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; приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости; оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π ; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя	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 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	Достижение результатов раздела II; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при

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 преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; выражать в простейших случаях одну равенства через другие; вычислять в простых случаях	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 функции; находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; выполнять перевод величины угла из	десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; 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. В повседневной жизни и при изучении других предметов: 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 систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	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 и; 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
---	---	---	---

	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. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: выполнять вычисления при решении задач практического характера; выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; использовать	радианной меры в градусную и обратно. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира		геометрические преобразования
--	---	---	--	--------------------------------------

	методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни			
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 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. В повседневной	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 приближенного решения уравнений и неравенств; изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в	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 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	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

	жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач	соответствии с дополнительными условиями и ограничениями. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи	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 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 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	
Функции	Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период; оперировать на базовом уровне	Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; оперировать понятиями: прямая	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, 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	Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

	понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций; 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,	и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строить графики изученных функций; описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и 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.	показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая 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 арифметической и геометрической прогрессий. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: определять по графикам и использовать для решения прикладных	
--	--	--	--	--

	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 функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;	В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	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 математического анализа	Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; определять	Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; вычислять производную	Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и	Достижение результатов раздела II; свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления

	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. В повседневной жизни и при изучении других предметов: 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	одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: 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	бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты	производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений,
--	--	---	---	--

	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	полученные результаты		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
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: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможным и элементарными событиями; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. В повседневной	Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;	Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи

	жизни и при изучении других предметов: 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	метода измерения вероятностей; иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач; иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач; иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии. В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать подходящие методы представления и обработки данных; уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях	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. В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных	эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова
--	---	---	--	--

				пути; владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; уметь применять метод математическо й 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 текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; использовать логические рассуждения при решении задачи; работать с избыточными	Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при	Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы,	Достижение результатов раздела II

	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 процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; решать практические задачи, требующие использования	решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы; В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов	таблицы, графики, диаграммы. В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов	
--	--	--	--	--

	отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.; использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п. В повседневной жизни и при изучении других предметов: 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	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;	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	Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; уметь

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 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.	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; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел	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 на чертежах; решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямы	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 центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников в методом проекций; иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; иметь представление о конических сечениях; иметь
--	---	--	---

	В повседневной жизни и при изучении других предметов: соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)	с применением формул; вычислять расстояния и углы в пространстве. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать свойства геометрических фигур для решения практического характера и задач из других областей знаний	х в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении 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	представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; применять интеграл для
--	--	--	--	---

			параллелепипед и применять его при решении задач; владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять изпри 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	вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади ортогональной проекции; иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; иметь представления о преобразовании и подобия, гомотетии и
--	--	--	---	---

			многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач
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	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

		векторам; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать простейшие задачи введением векторного базиса		
История математики	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	Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	Достижение результатов раздела II
Методы математики	Применять известные методы при решении стандартных математических задач; замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и	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 электроннокоммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами	Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

		электронно-коммуникационные системы при решении математических задач	символьных вычислений для исследования математических объектов	
--	--	--	--	--

Содержание учебного предмета, курса

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.

Радиианная 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 равновероятными 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, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

№ урока	Наименования тем	Дидактические единицы	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	Количе ство часов	В т.ч. практ. лабораторн ая, контр.
Алгебра. Действительные числа – 4 часа.					
1	Повторение. Натуральные и целые числа.	Повторение. Натуральные и целые числа. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. 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.		1	
2	Рациональные числа. Иррациональные числа.	Рациональные числа. Иррациональные числа. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.		1	
3	Множество действительных чисел. Числовые неравенства.	Множество действительных чисел. Числовые		1	

		неравенства. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Модуль действительного числа и его свойства.			
4	Метод математической индукции.	Метод математической индукции. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному у данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.		1	
Алгебра. Числовые функции – 6 часов.					
5	Определение числовой функции. Способы её задания.	Определение числовой функции. Способы её задания. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков		1	

		функций, заданных различными способами.			
6	Преобразования графиков.	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, симметрия относительно начала координат, симметрия относительно $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Кусочное задание функций. График кусочной функции.		1	
7	Свойства функции.	Свойства функции. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.		1	
8	Исследование функции. Нули функции, промежутки. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.	Исследование функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, ограниченность. Наибольшее и наименьшее значение функции.		1	

		Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков.			
9	Обратная функция. Сложные функции.	Обратная функция. Сложные функции. Графики дробно линейных функций. Операции над функциями. Композиция функций. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.		1	
10				1	
Алгебра. Тригонометрические функции - 26 ч					
11-14	Тригонометрическая окружность.	Тригонометрическая окружность.	Сообщение к 125- летию со Дня рождения В.Л. Гончарова	4	
15-17	Синус, косинус, тангенс, котангенс	Синус, косинус, тангенс, котангенс		3	
18-19	Радианная мера угла.	Радианная мера угла.		2	
20-21	Решение тригонометрических задач	Решение тригонометрических задач	Сообщение к 130- летию со Дня рождения И.М. Виноградова	2	
22-23	Тригонометрические функции числового	Тригонометрические функции		2	

	аргумента	числового аргумента			
24-25	Тригонометрические функции углового аргумента.	Тригонометрические функции углового аргумента.		2	
26-27	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$, их свойства и графики	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$, их свойства и графики		2	
28	Построение графика функции $y=\sin(x)$	Построение графика функции $y=\sin(x)$		1	
29	Построение графика функции $y=f(kx)$	Построение графика функции $y=f(kx)$		1	
30	График гармонического колебания	График гармонического колебания		1	
31-32	Функции $y=\tan x$, $y=\cot x$, их свойства и графики	Функции $y=\tan x$, $y=\cot x$, их свойства и графики		2	
33-34	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.		2	
35	Контрольная работа № 1 по теме "Графики тригонометрических функций"				1
36	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Параллельные прямые и плоскости в пространстве – 12 ч					
37	Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия геометрии в пространстве.	Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия геометрии в пространстве.	Сообщение к Всемирному Дню математики	1	
38	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе построения геометрии.		1	
39	Решение задач на	Решение задач на		1	

	применение аксиом стереометрии и их следствий	применение аксиом стереометрии и их следствий			
40	Параллельные прямые.	Параллельные прямые.		1	
41	Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.	Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.		1	
42	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	Решение задач на параллельность прямой и плоскости. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.		1	
43	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.		1	
44	Угол между прямыми в пространстве.	Угол между прямыми в пространстве.		1	
45-46	Решение задач по теме "Угол между прямыми"		Сообщение об организации и проведении мероприятий в рамках предметной декады математики и информатики	2	
47	Контрольная работа № 2 по теме "Взаимное расположение прямых в пространстве"				1
48	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Тригонометрические уравнения и неравенства. - 22 ч					

49-50	Арккосинус и решение уравнения $\cos t = a$.	Арккосинус и решение уравнения $\cos t = a$.		2	
51-52	Арксинус решение уравнения $\sin t = a$.	Арксинус решение уравнения $\sin t = a$.		2	
53-54	Решение простейших тригонометрических неравенств.	Решение простейших тригонометрических неравенств.		2	
55-57	Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$.	Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$.		3	
58-61	Простейшие тригонометрические уравнения.	Простейшие тригонометрические уравнения.		4	
62	Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств	Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств		1	
63-64	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений		2	
65-66	Однородные тригонометрические уравнения.	Однородные тригонометрические уравнения.		2	
67-68	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	Простейшие системы тригонометрических уравнений.		2	
69	Контрольная работа № 3 по теме "Решение тригонометрических уравнений и неравенств"				1
70	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Параллельные плоскости в пространстве - 12 ч					
71-72	Параллельность плоскостей, признаки и свойства.	Параллельность плоскостей, признаки и свойства.		2	
73	Тетраэдр.	Тетраэдр. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр.		1	

		Медианы и бимедианы тетраэдра.			
74	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.		1	
75-76	Сечения куба и тетраэдра. Задачи на построение сечений.	Сечения куба и тетраэдра. Задачи на построение сечений.		2	
77-78	Решение задач по теме "Свойства параллельных плоскостей"	Решение задач по теме "Свойства параллельных плоскостей"		2	
79-80	Решение задач по теме "Тетраэдр. Параллелепипед". Вычисление площади сечений тетраэдра и параллелепипеда.	Решение задач по теме "Тетраэдр. Параллелепипед". Вычисление площади сечений тетраэдра и параллелепипеда. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.	Сообщение к 165- летию со Дня рождения И.И. Александрова	2	.
81	Контрольная работа № 4 по теме "Параллельность прямых и плоскости"				1
82	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Преобразование тригонометрических выражений – 27ч					
83-86	Синус, косинус суммы и разности аргументов	Синус, косинус суммы и разности аргументов		4	
87-88	Тангенс суммы и разности аргументов	Тангенс суммы и разности аргументов		2	
89-91	Формулы приведения	Формулы приведения		3	
92-94	Формулы двойного и половинного аргумента.	Формулы двойного и половинного аргумента.		3	
95-96	Формулы понижения степени.	Формулы понижения степени. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного		2	

		аргумента.			
97-101	Формулы сложения тригонометрических функций. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.	Формулы сложения тригонометрических функций. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.	Сообщение к юбилею школы: об участии в конкурсе на премию «За особые успехи в изучении математики» имени Чупровой В. А.	5	
102-103	Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$		2	
104-105	Преобразования простейших тригонометрических выражений	Преобразования простейших тригонометрических выражений		2	
106-107	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).	Методы решения тригонометрических уравнений		2	
108	Контрольная работа № 5 по теме "Преобразование тригонометрических выражений".				1
109	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Перпендикулярные прямые и плоскости в пространстве - 18 ч					
110-111	Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости.	Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости.		2	
112	Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.		1	
113-114	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Наклонные и проекции.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Площадь ортогональной		2	

		проекции			
115-116	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.		2	
117	Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Теорема о трех перпендикулярах.	Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Теорема о трех перпендикулярах.		1	
118-119	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.		2	
120	Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.	Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.		1	
121	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.		1	
122	Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей.		1	
123	Прямоугольный параллелепипед. Куб.	Прямоугольный параллелепипед. Куб.		1	
124	Трехгранный и многогранный угол.	Трехгранный и многогранный угол. Свойства		1	

		плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.			
125	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"		1	
126	Контрольная работа № 6 по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"				1
127	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Комплексные числа - 5 часов					
128	Множества Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами.	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Использование операций над множествами и высказываниями. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Первичные представления о множестве комплексных		1	

		чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.			
129	Комплексные числа и координатная плоскость	Комплексные числа и координатная плоскость		1	
130	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	Тригонометрическая форма записи комплексного числа		1	
131	Комплексные числа и квадратные уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.	Комплексные числа и квадратные уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.		1	
132	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.		1	

Алгебра. Начала математического анализа. Производная. - 25 ч

133-135	Понятие о пределе последовательности.	Понятие о пределе последовательности.		3	
136-137	Сумма бесконечной убывающей геометрической прогрессии.	Сумма бесконечной убывающей геометрической прогрессии.		2	
138-139	Понятие предела функции на бесконечности.	Понятие предела функции на бесконечности.		2	
140-141	Понятие предела функции в точке.	Понятие предела функции в точке.		2	
142	Приращение аргумента. Приращение функции.	Приращение аргумента. Приращение функции.		1	
143-144	Задачи, приводящие к понятию производной.	Задачи, приводящие к		2	

	Определение производной.	понятию производной. Определение производной.			
145	Асимптоты графика функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.	Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.		1	
146-147	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.		2	
148-150	Вычисление производных. Производные основных элементарных функций.	Вычисление производных. Производные основных элементарных функций.		3	
151-152	Правила дифференцирования.	Правила дифференцирования.		2	
153-154	Производная сложной функции	Производная сложной функции		2	
155	Производная обратной функции.	Производная обратной функции.		1	
156	Контрольная работа № 7 по теме "Производная"				1
157	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Многогранники - 21 ч					
158-159	Виды многогранников. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертки многогранника. Многогранные углы. Теорема Эйлера.	Виды многогранников. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности	Сообщение о Неделе математики: об участии в международном конкурсе «Кенгуру-математика для всех»	2	

		многогранника. Многогранные углы. Теорема Эйлера.			
160-161	Призма.	Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.		2	
162	Параллелепипед, куб. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.	Параллелепипед, куб. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.		1	
163	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы.	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы.		1	
164-165	Пирамида.	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.		2	
166	Усеченная пирамида.	Усеченная пирамида.		1	
167	Площадь поверхности пирамиды. Сечения пирамиды. Вычисление площади сечения	Площадь поверхности пирамиды. Сечения пирамиды. Вычисление площади сечения		1	
168	Решение задач на вычисление площади поверхности пирамиды.	Решение задач на вычисление площади поверхности пирамиды.		1	
169	Симметрии в кубе, в	Симметрии в		1	

	параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы, пирамиды.	кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы, пирамиды.			
170	Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Двойственность правильных многогранников.	Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Двойственность правильных многогранников.		1	
171	Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.	Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.		1	
172	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.		1	
173	Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.	Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.		1	
174	Решение задач по теме "Многогранники. Площади поверхностей многогранников».	Решение задач по теме "Многогранники. Площади поверхностей многогранников».		1	
175	Перпендикулярное сечение призмы.	Перпендикулярное сечение призмы.		1	
176	Построение сечений шестиугольной призмы. Вычисление площади сечения.	Построение сечений шестиугольной призмы. Вычисление площади сечения.		1	
177	Контрольная работа № 8 по теме "Многогранники"				1
178	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Начала математического анализа. Применения производной - 18 ч					
179-181	Уравнение касательной к графику функции.	Уравнение касательной к		3	

		графику функции.			
182-183	Признак возрастания (убывания) функции.	Признак возрастания (убывания) функции.		2	
184-185	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции с помощью производной.	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции с помощью производной. Основные теоремы о непрерывных функциях. Приближенные вычисления. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.		2	
186-187	Критические точки функции, максимумы и минимумы. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Построение графиков функций с помощью производных.	Критические точки функции, максимумы и минимумы. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Построение графиков функций с помощью производных.		2	
188-189	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Применение производной в физике и технике.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Применение производной в физике и технике. Нахождение скорости для процесса, заданного		2	

		формулой или графиком.			
190-191	Применение производной при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений функции на отрезке.	Применение производной при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений функции на отрезке.		2	
192	Применение производной к исследованию функций. Теорема Лагранжа и ее следствия	Применение производной к исследованию функций. Теорема Лагранжа и ее следствия		1	
193-194	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе в социально-экономических задачах. Применение производной в химии, биологии. Применение производной в жизни.	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе в социально-экономических задачах. Применение производной в химии, биологии. Применение производной в жизни.		2	
195	Контрольная работа № 9 по теме "Применение производной" Анализ контрольной работы				1
196			1		
Геометрия. Цилиндр и конус - 8 ч					
197-	Понятие цилиндра	Понятие цилиндра		1	
198	Площадь поверхности цилиндра	Площадь поверхности цилиндра		1	
199	Решение задач по теме «Цилиндр»			1	
200	Понятие конуса. Усеченный конус	Понятие конуса. Усеченный конус		1	

201	Площадь поверхности конуса	Площадь поверхности конуса		1	
202	Решение задач по теме "Конус"			1	
203	Контрольная работа № 10 по теме "Цилиндр и конус"				1
204	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Элементы комбинаторики, статистики и теория вероятностей - 10 ч					
205-207	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.		3	
208-210	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты.	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты.		3	
211-215	Случайные события и их вероятности.	Случайные события и их вероятности.		5	
216	Промежуточная аттестация			1	
	<i>Итого:</i>			216 =144а +72с	10

11 класс

Углубленный уровень

№ урока	Наименование раздела, тем	Дидактические единицы	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	кол-во часов	В т.ч. практическая, лаборатор., контрольная..
Алгебра. Повторение курса 10 класса - 4 ч					
1-2	Тригонометрия			2	
3-4	Производная, применение производной при построении графиков функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций.			2	
Алгебра. Степени и корни, степенные функции - 16 ч					
5-6	Понятие корня n-ой степени из действительного числа.	Понятие корня n-ой степени из действительного числа.		2	
7-8	Решение иррациональных уравнений.	Решение иррациональных уравнений.		2	
9-10	Свойства корня n-ой степени.	Свойства корня n-ой степени.		2	
11-12	Преобразование	Преобразование		2	

	выражений, содержащих радикалы.	выражений, содержащих радикалы.			
13-14	Обобщение понятия о показателе степени. Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Обобщение понятия о показателе степени. Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Сообщение к 125- летию со Дня рождения В.Л. Гончарова	2	
15-16	Степень с действительным показателем, свойства степени.	Степень с действительным показателем, свойства степени.		2	
17-18	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график.	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график.		2	
19	Контрольная работа № 1 по теме "Корень степени n" Анализ контрольной работы		Сообщение к 130- летию со дня рождения И.М. Виноградова		1
20				1	
Геометрия. Тела и поверхности вращения - 16 ч					
21	Цилиндр.	Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Формула площади поверхности цилиндра. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси)		1	
22	Конус. Усеченный конус.	Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Формула площади поверхности конуса. Основные свойства прямого кругового конуса. Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину). Усеченный конус.		1	
23	Шар и сфера, их сечения.	Шар и сфера, их		1	

	Уравнение сферы и плоскости	сечения. Уравнение сферы и плоскости			
24	Взаимное расположение сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.		1	
25	Касательная плоскость к сфере	Касательная плоскость к сфере		1	
26	Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Площадь сферы.	Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Площадь сферы.		1	
27	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Элементы сферической геометрии.		1	
28	Касательные прямые и плоскости. Взаимное расположение сферы и прямой.	Касательные прямые и плоскости. Взаимное расположение сферы и прямой.		1	
29	Вписанные и описанные сферы. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	Вписанные и описанные сферы. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность		1	
30	Сфера, вписанная в коническую поверхность	Сфера, вписанная в коническую поверхность		1	
31	Сечения цилиндрической поверхности	Сечения цилиндрической поверхности		1	
32	Конические сечения. Касающиеся сферы. Комбинации многогранников и тел вращения.	Конические сечения. Касающиеся сферы. Комбинации многогранников и тел вращения.		1	
33	Повторение теории. Решение задач по теме "Цилиндр. Конус. Шар"	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).		1	
34	Решение задач по теме "Цилиндр. Конус. Шар"			1	

35	Контрольная работа № 2 по теме "Цилиндр. Конус. Шар"			1
36	Анализ контрольной работы		1	
Алгебра. Показательная и логарифмическая функции. Логарифм – 24 ч				
37-38	Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.	Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.	Сообщение к Всемирному дню математики	2
39-41	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	Простейшие показательные уравнения и неравенства.		3
42-44	Показательные уравнения и неравенства	Показательные уравнения и неравенства		3
45-47	Логарифм числа, свойства логарифма. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный логарифм.	Логарифм числа, свойства логарифма. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный логарифм.	Сообщение об организации и проведении мероприятий в рамках предметной декады математики и информатики	3
48-49	Логарифмическая функция, ее свойства и график	Логарифмическая функция, ее свойства и график		2
50-52	Преобразование логарифмических выражений.	Преобразование логарифмических выражений.		3
53-55	Решение логарифмических уравнений и неравенств.	Решение логарифмических уравнений и неравенств.		3
56-58	Переход к новому основанию логарифма.	Переход к новому основанию логарифма.		3
59	Контрольная работа № 3 по теме «Показательная и логарифмическая функции»			1
60	Анализ контрольной работы		1	
Геометрия. Объемы тел 1 - 13ч				
61	Понятие объема. Объемы многогранников.	Понятие объема. Объемы многогранников. Аксиомы объема.		1
62-63	Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда	Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда		2
64	Вывод формулы объема прямой призмы	Вывод формулы объема прямой призмы		1
65	Объемы тел вращения.	Объемы тел вращения.		1

	Объем цилиндра.	Объем цилиндра.			
66-67	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.		2	
68	Объем наклонной призмы.	Объем наклонной призмы.		1	
69-70	Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.	Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.		2	
71	Объем конуса.	Объем конуса.		1	
72	Контрольная работа № 4 по теме "Объем многогранника, цилиндра, конуса"				1
73	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Дифференцирование показательной и логарифмической функции - 15 ч					
74-75	Число e и функция $y = e^x$, ее свойства, график, дифференцирование.	Число e и функция $y = e^x$, ее свойства, график, дифференцирование.	Сообщение к 165- летию со дня рождения И.И. Александрова	2	
76-77	Число e и натуральный логарифм.	Число e и натуральный логарифм.		2	
78-79	Производная показательной функции.	Производная показательной функции.		2	
80-82	Производная логарифмической функции	Производная логарифмической функции		3	
83-84	Производная степенной функции.	Производная степенной функции.		2	
85-86	Понятие о дифференциальных уравнениях	Понятие о дифференциальных уравнениях		2	
87	Контрольная работа № 5 по теме "Производная показательной и логарифмической функции"				1
88	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Объемы тел 2 – 9ч					
89	Формула объема шара. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.	Формула объема шара. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.		1	
90	Формула объема шарового	Формула объема		1	

	сегмента, шарового слоя, шарового сектора	шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора			
91	Формула площади сферы	Формула площади сферы		1	
92	Решение задач по теме "Объем тел".	Решение задач по теме "Объем тел". Стереометрическая задача на комбинацию геометрических тел.	Сообщение к юбилею школы: об участии в конкурсе на премию «За особые успехи в изучении математики» имени Чупровой В.А.	1	
93	Теоремы об отношениях объемов. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.	Теоремы об отношениях объемов. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.		1	
94	Применение объемов при решении задач.	Применение объемов при решении задач.		1	
95	Решение задач по теме "Объем тел"			1	
96	Контрольная работа № 6 по теме "Объем тел"				1
97	Анализ контрольной работы			1	
Алгебра. Начала математического анализа. Первообразная и интеграл - 20 ч					
98-99	Первообразная	Первообразная		2	
100-101	Первообразные элементарных функций.	Первообразные элементарных функций.		2	
102-104	Правила нахождения первообразных	Правила нахождения первообразных		3	
105-106	Неопределенный интеграл.	Неопределенный интеграл.		2	
107-109	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла как площади криволинейной трапеции.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла как площади криволинейной трапеции.		3	
110-112	Формула Ньютона - Лейбница	Формула Ньютона - Лейбница		3	
113-115	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Примеры применения интеграла		3	

		в физике и геометрии.			
116	Контрольная работа № 7 по "Первообразная и интеграл"				1
117	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Векторы в пространстве - 9 ч					
118-119	Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.	Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.		2	
120-122	Сумма векторов, умножение вектора на число.	Сумма векторов, умножение вектора на число.		3	
123-124	Коллинеарные и компланарные векторы.	Коллинеарные и компланарные векторы.		2	
125-126	Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.	Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.		2	
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей -14 ч					
127	Повторение.	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.		1	
128	Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых 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.		1	

129	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		1	
130	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.	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.		1	
131	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.		1	
132	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное		1	

		распределение.			
133	Функция Лапласа. Параметры нормального распределения.	Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.		1	
134	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.		1	
135	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.		1	
136	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.		1	
137	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия.		1	

	Дирихле.	Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.			
138	Кодирование.	Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.		1	
139	Контрольная работа № 8 по теме "Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей"				1
140	Анализ контрольной работы			1	
Геометрия. Метод координат в пространстве. Движения - 13 ч					
141	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора		1	
142	Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах.	Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах.		1	
143	Уравнение сферы.	Уравнение сферы.		1	
144	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов в координатах.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов в координатах.		1	
145	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов"	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов"		1	
146	Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Формула расстояния от точки до плоскости.	Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.		1	
147	Движения в пространстве.	Движения в пространстве:		1	

		параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, осевая, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот относительно прямой. Примеры симметрий в окружающем мире.			
148	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.		1	
149	Подобие в пространстве.	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия.		1	
150	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.		1	
151	Решение задач по теме "Метод координат в пространстве"			1	
152	Контрольная работа № 9 по теме "Метод координат в пространстве"				1
153	Анализ контрольной работы			1	
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств-20ч.					
154	Равносильность уравнений, неравенств, систем	Равносильность уравнений, неравенств, систем		1	
155	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений		1	
156	Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной.	Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной.		1	
157	Преобразования графиков функций. Графические методы решения уравнений и неравенств.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы	Сообщение о Неделе математики: об участии в международном конкурсе «Кенгуру-	1	

		решения уравнений и неравенств.	математика для всех»		
158	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.		1	
159	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов для решения неравенств.	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов для решения неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.		1	
160	Системы и совокупности неравенств.	Системы и совокупности неравенств.		1	
161	Иррациональные неравенства	Иррациональные неравенства		1	
162	Неравенства с модулями.	Неравенства с модулями. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.		1	
163	Уравнения и неравенства с двумя переменными	Уравнения и неравенства с двумя переменными		1	
164	Систем уравнений.	Систем уравнений. Методы подстановки, алгебраического сложение, введения новой переменной. Решение простейших		1	

		систем уравнений с двумя неизвестными.			
165	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.		1	
166	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.		1	
167	Решение задач по теме "Решение систем уравнений и неравенств"	Зачет по теме "Решение систем уравнений и неравенств"		1	
168	Уравнения, системы уравнений с параметром. Задачи с параметрами.	Уравнения, системы уравнений с параметром. Задачи с параметрами.		1	
169	Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.	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.		1	
170	Диофантовы уравнения.	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,		1	

		неравенства средних.	о		
171	Преобразования графиков функций. Графические методы решения уравнений и неравенств.	Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.		1	
172	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.		1	
173	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных возможностей.		1	
Обобщающее повторение – 22а+7г=29					
174	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.		1	
175	Преобразование выражений, содержащих степени и логарифмы.	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Преобразование выражений, содержащих степени и логарифмы.		1	
176	Уравнения и неравенства с модулями.	Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Уравнения и		1	

		неравенства с модулями.			
177	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров.	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил.		1	
178	Рациональные и иррациональные уравнения. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных и квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	Рациональные и иррациональные уравнения. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных и квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.		1	
179	Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	Функции. Функциональные зависимости в прикладных задачах. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.		1	
180	Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.		1	
181	Графическое решение уравнений и неравенств.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и		1	

		квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.			
182	Рациональные и иррациональные неравенства и системы.	Рациональные и иррациональные неравенства и системы. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.		1	
183	Использование операций над множествами и высказываниями.	Использование операций над множествами и высказываниями.		1	
184	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.		1	
185	Множества	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.		1	

186	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями.	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.		1	
187	Законы логики. Основные логические правила.	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач использованием кругов Эйлера, основных логических правил.		1	
188	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике.	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.		1	
189	Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения.	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.		1	
190	Решение комбинированных уравнений.	Решение комбинированных уравнений. Уравнения		1	

		высших степеней. Метод математической индукции.			
191	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.		1	
192	Преобразование тригонометрических выражений. Тригонометрические функции.	Преобразование тригонометрических выражений. Тригонометрические функции.		1	
193	Решение задач с помощью векторов и координат.	Решение задач с помощью векторов и координат. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.		1	
194	Тригонометрические уравнения и неравенства	Тригонометрические уравнения и неравенства		1	
195	Логарифмические уравнения и неравенства	Логарифмические уравнения и неравенства		1	
196	Показательные уравнения и неравенства	Показательные уравнения и неравенства		1	
197	Взаимное расположение прямых и плоскостей. Многогранники. Площади поверхностей.	Взаимное расположение прямых и плоскостей. Многогранники. Площади поверхностей.		1	
198	Производная. Первообразная и интеграл.	Производная. Первообразная и интеграл.		1	
199-200	Объемы. Сечения.	Объемы. Сечения.		2	
201-203	Обобщающий урок. Правила проведения ЕГЭ			3	
204	Промежуточная аттестация			1	
	<i>Итого:</i>			$204 = 136a + 68z$	9