

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного предмета

**МАТЕМАТИКА**

**(углубленный уровень)**

(в соответствии с ФГОС СОО-2012 (в редакции приказа  
Минпросвещения России от 11 декабря 2020 г. N 712)  
и ФООП СОО)

Тавда, 2023

# 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию), углубленный уровень

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (далее ФГОС СОО) устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования (далее ООП СОО) при изучении учебных предметов, включая учебный предмет «Математика»:

## Требования к результатам освоения обучающимися ООП СОО

<i>Личностные результаты</i>	<i>Метапредметные результаты</i>	<i>Предметные результаты</i>
<p>Включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;</li> <li>-сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание;</li> <li>-способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме.</li> </ul>	<p>Включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (далее УУД) -регулятивные, познавательные, коммуникативные;</li> <li>-способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике;</li> <li>-самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;</li> <li>-построение индивидуальной образовательной траектории.</li> </ul>	<p>Включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях;</li> <li>-формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.</li> </ul>

### **Личностные результаты нацелены на формирование:**

- российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- готовности к служению Отечеству, его защите;

- мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантного сознания и поведение в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; -навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственного сознания и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятия вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- бережного, ответственного и компетентного отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умения оказывать первую помощь;
- осознанного выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретения опыта эколого-направленной деятельности;
- ответственного отношения к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты освоения обучающимися учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию):**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

-умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

-умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

-умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

-владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

-владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Достижение планируемых метапредметных результатов будет обеспечено реализацией программы развития универсальных учебных действий (далее УУД) через содержание и вариативные способы деятельности на всех учебных предметах, включая учебный предмет «Математика».

### **В сфере развития регулятивных универсальных учебных действий**

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>-целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;</li><li>-самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;</li><li>-планировать пути достижения целей;</li><li>-устанавливать целевые приоритеты;</li><li>-уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;</li><li>-принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;</li><li>-осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;</li><li>- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как в конце действия, так и по ходу его реализации;</li><li>-основам прогнозирования как предвидения будущих</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;</li><li>-построению жизненных планов во временной перспективе;</li><li>-при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;</li><li>-выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;</li><li>-основам само регуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;</li><li>- осуществлять познавательную рефлексия в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;</li><li>-адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;</li><li>-адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах</li></ul>

событий и развития процесса.	самостоятельной деятельности; -основам само регуляции эмоциональных состояний; -прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.
------------------------------	---

***В сфере развития коммуникативных универсальных учебных действий***

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;</li> <li>-формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;</li> <li>-устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;</li> <li>-аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;</li> <li>-задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;</li> <li>-осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;</li> <li>-адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности, решения различных коммуникативных задач;</li> <li>- владеть устной и письменной речью;</li> <li>-строить монологическое контекстное высказывание;</li> <li>-организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия;</li> <li>-планировать общие способы работы;</li> <li>- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно, уметь убеждать;</li> <li>-работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей в сотрудничестве;</li> <li>-учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;</li> <li>-понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;</li> <li>-продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов;</li> <li>-договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</li> <li>-брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);</li> <li>-оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;</li> <li>-осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;</li> <li>- полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;</li> <li>-вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;</li> <li>-следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе</li> </ul>

<p>кооперации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;</li> <li>-основам коммуникативной рефлексии;</li> <li>-использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;</li> <li>-отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.</li> </ul>	<p>уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;</li> <li>-в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.</li> </ul>
--	--

***В сфере развития познавательных универсальных учебных действий***

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-основам реализации проектно-исследовательской деятельности;</li> <li>-проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>-осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;</li> <li>-создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>-осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>-давать определение понятиям;</li> <li>-устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>-осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений;</li> <li>-обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;</li> <li>-осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основам рефлексивного чтения;</li> <li>-ставить проблему, аргументировать её актуальность;</li> <li>-самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;</li> <li>-выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;</li> <li>-организовывать исследование с целью проверки гипотез;</li> <li>-делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации;</li> </ul>

<p>-строить классификацию на основе отрицания;  -строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;  -объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;  основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения;  -структурировать тексты, включая умение выделять главное и второстепенное, главную идею текста, выстраивать последовательность описываемых событий;  -работать с метафорами — понимать переносный смысл выражений, понимать и употреблять обороты речи, построенные на скрытом уподоблении, образном сближении слов.</p>	
---	--

**Предметные результаты** освоения предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию), на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей, обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий; принятие этических аспектов информационных технологий;
- 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.

**Предметные результаты освоения обучающимися учебного предмета «Математика»  
(включая алгебру и начала математического анализа, геометрию), углубленный уровень**

Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	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
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>-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;</p> <p>-задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>-оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>-проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>-находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p>	<p>- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</p> <p>-понимать суть косвенного доказательства;</p> <p>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>-применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <p>-использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>-понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>-переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>-доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>-выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>-сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>-упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>-находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>-выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>-выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>-понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>-владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач, иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>-свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>-владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>-применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>-применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>-применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>-уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>-применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>-применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>-владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач Основную</li> </ul>

	<p>вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p>теорему алгебры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>-решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>-овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>-применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>-применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>-понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>-владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>-использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>-решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>-владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>-свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>-решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>-применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>-иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>

	<p>уравнениями, неравенствами и их системами;  -свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений  <u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u>  -составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;  -выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;  -составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;  -составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;  -использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</p>	
<p><b>Функции</b></p>	<p>-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 показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;  -владеть понятием логарифмическая функция; строить ее</p>	<p>-владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;  - применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>

	<p>график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>-владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>-применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>-владеть понятиями числовая последовательность арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>-применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>-интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>-определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>-применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>-владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>-владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>-свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>-оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> </ul>

	<p>-вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>-исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>-строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>-применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <p>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>-интерпретировать полученные результаты</p>	<p>-овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>-оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>-уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>-уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>-уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>-уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>-владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>-Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <p>-оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>-владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>-иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>-иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>-понимать суть закона больших чисел и выборочного метода</p>	<p>-иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>-иметь представление о выборочном корреляции и линейной регрессии;</p> <p>-иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</p> <p>-иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</p> <p>-иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</p> <p>-владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p>

	<p>измерения вероятностей;</p> <p>-иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>-иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <p>-вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>-выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p>-иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</p> <p>-владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <p>-уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</p> <p>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</p> <p>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-уметь применять метод математической индукции;</p> <p>-уметь применять принцип Дирихле при решении задач</p>
<b>Текстовые задачи</b>	<p>-Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <p>- решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p>-уметь анализировать текст и делать расчеты или выводы</p>
<b>Геометрия</b>	<p>-Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p>	<p>- Иметь представление об аксиоматическом методе;</p>

	<p>-самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <p>-исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>-решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <p>-уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</p> <p>-владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <p>-иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p> <p>-иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <p>-применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <p>-уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</p> <p>-уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся</p>	<p>-владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</p> <p>-уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</p> <p>-владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-иметь представление о двойственности правильных многогранников;</p> <p>-владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</p> <p>-иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</p> <p>-иметь представление о конических сечениях;</p> <p>-иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</p> <p>-владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</p> <p>-применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</p> <p>-иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</p>
--	--	---

	<p>прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-Владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>-владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>-владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</p> <p>-иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p>	<p>-применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</p> <p>-применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</p> <p>-иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</p> <p>-иметь представление о площади ортогональной проекции;</p> <p>-иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</p> <p>-иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</p> <p>-уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</p> <p>-уметь применять формулы объемов при решении задач</p>
--	---	--



	<p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>-уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>-использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>-применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>-применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>-задавать прямую в пространстве;</li> <li>-находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>-находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>-понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	-знать историю математики
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>-применять основные методы решения математических задач;</li> <li>-на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>-применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>-пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	-применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

## 2. Содержание учебного предмета «Математика»

(включая алгебру и начала математического анализа, геометрию), углубленный уровень

**Алгебра и начала математического анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

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

Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ .

Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.

Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*.

*Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. *Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа*.

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

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

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

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные

тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение

с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

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

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

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с 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.

### 3. Тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания

№ урока	Тема урока	Количество часов	Воспитательный потенциал урока
<b>10 класс</b>			
1	Повторение. Линейная функция. Линейные уравнения, неравенства и их	1	• установление доверительных

	системы		отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
2	Повторение. Квадратичная функция. Квадратные уравнения, неравенства и их системы	1	
3	Повторение. Прогрессии и сложные проценты. Вероятность событий. Начала статистики	1	
4	Повторение. Планиметрия	1	
5	Входная контрольная работа №1	1	
6	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	
7	Множества, операции над множествами	1	• побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
8	Множества, операции над множествами	1	
9	Следствия из аксиом стереометрии	1	
10	Конечные и бесконечные множества	1	
11	Высказывания и операции над ними	1	
12	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1	
13	Высказывания и операции над ними	1	• привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
14	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	1	
15	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1	
16	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	1	
17	Контрольная работа № 2 по теме: «Множества. Высказывания и предикаты»	1	
18	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	1	
19	Функция и её свойства	1	
20	Функция и её свойства	1	
21	Контрольная работа по теме № 3 по теме: «Аксиомы стереометрии и их следствия»	1	• использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для
22	Функция и её свойства	1	
23	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	1	
24	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	1	
25	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	1	
26	Обратная функция	1	
27	Параллельность прямой и плоскости	1	
28	Метод интервалов	1	
29	Метод интервалов	1	

30	Параллельность прямой и плоскости	1	<p>обсуждения в классе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных, деловых, ситуационных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;</li> <li>• включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;</li> <li>• организация шефства, наставничества мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;</li> <li>• инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность</li> </ul>
31	Метод интервалов	1	
32	Контрольная работа № 4 по теме: «Функция и её свойства. Метод интервалов»	1	
33	Параллельность прямой и плоскости	1	
34	Степенная функция с натуральным показателем	1	
35	Степенная функция с натуральным показателем	1	
36	Параллельность плоскостей	1	
37	Определение корня n-й степени. Функция	1	
38	Определение корня n-й степени. Функция	1	
39	Параллельность плоскостей	1	
40	Свойства корня n-й степени	1	
41	Свойства корня n-й степени	1	
42	Параллельность плоскостей	1	
43	Свойства корня n-й степени	1	
44	Контрольная работа № 5 по теме: «Степенная функция. Корень n-й степени и его свойства»	1	
45	Параллельность плоскостей	1	
46	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	
47	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	
48	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	1	
49	Иррациональные уравнения	1	
50	Иррациональные уравнения	1	
51	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	1	
52	Иррациональные уравнения	1	
53	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	1	
54	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	1	
55	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	1	
56	Иррациональные неравенства	1	
57	Изображение плоских и пространственных фигур	1	
58	Иррациональные неравенства	1	
59	Иррациональные неравенства	1	



60	Изображение плоских и пространственных фигур	1	приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
61	Контрольная работа № 7 по теме: «Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»	1	
62	Радианное измерение углов	1	
63	Контрольная работа № 6 «Параллельность в пространстве»	1	
64	Радианное измерение углов	1	
65	Тригонометрические функции числового аргумента	1	
66	Угол между прямыми в пространстве	1	
67	Тригонометрические функции числового аргумента	1	
68	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	1	
69	Угол между прямыми в пространстве	1	
70	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	1	
71	Периодические функции	1	
72	Угол между прямыми в пространстве	1	
73	Периодические функции	1	
74	Свойства и графики функций $y=\sin x$ и $y=\cos x$	1	
75	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
76	Свойства и графики функций $y=\sin x$ и $y=\cos x$	1	
77	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$	1	
78	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
79	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$	1	
80	Контрольная работа № 8 по теме : «Тригонометрические функции и их свойства»	1	
81	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
82	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	1	
83	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	1	
84	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
85	Формулы сложения	1	

86	Формулы сложения	1
87	Перпендикуляр и наклонная	1
88	Формулы сложения	1
89	Формулы приведения	1
90	Перпендикуляр и наклонная	1
91	Формулы приведения	1
92	Формулы двойного, тройного и половинного углов	1
93	Перпендикуляр и наклонная	1
94	Формулы двойного, тройного и половинного углов	1
95	Формулы двойного, тройного и половинного углов	1
96	Перпендикуляр и наклонная	1
97	Формулы двойного, тройного и половинного углов	1
98	Формулы двойного, тройного и половинного углов	1
99	Теорема о трех перпендикулярах	1
100	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	1
101	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	1
102	Теорема о трех перпендикулярах	1
103	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	1
104	Контрольная работа № 10 по теме: «Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»	1
105	Теорема о трех перпендикулярах	1
106	Уравнение $\cos x=b$	1
107	Уравнение $\cos x=b$	1
108	Контрольная работа № 9 «Перпендикулярность в пространстве»	1
109	Уравнение $\cos x=b$	1
110	Уравнение $\sin x=b$	1
111	Угол между прямой и плоскостью	1
112	Уравнение $\sin x=b$	1
113	Уравнение $\sin x=b$	1

114	Угол между прямой и плоскостью	1
115	Уравнение $\operatorname{tg} x=b$ и $\operatorname{ctg} x=b$	1
116	Функции $y=\arccos x$ , $y=\arcsin x$ , $y=\operatorname{arctg} x$ , $y=\operatorname{arcctg} x$	1
117	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1
118	Функции $y=\arccos x$ , $y=\arcsin x$ , $y=\operatorname{arctg} x$ , $y=\operatorname{arcctg} x$	1
119	Функции $y=\arccos x$ , $y=\arcsin x$ , $y=\operatorname{arctg} x$ , $y=\operatorname{arcctg} x$	1
120	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1
121	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	1
122	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	1
123	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1
124	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	1
125	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	1
126	Перпендикулярные плоскости	1
127	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	1
128	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	1
129	Перпендикулярные плоскости	1
130	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	1
131	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	1
132	Перпендикулярные плоскости	1
133	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	1
134	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	1
135	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1
136	Тригонометрические неравенства	1
137	Тригонометрические неравенства	1
138	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1
139	Тригонометрические неравенства	1
140	Контрольная работа № 11 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1

141	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1
142	Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке	1
143	Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке	1
144	Многогранный угол. Трехгранный угол	1
145	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1
146	Понятие производной	1
147	Многогранный угол. Трехгранный угол	1
148	Понятие производной	1
149	Понятие производной	1
150	Геометрическое место точек пространства	1
151	Правила вычисления производной	1
152	Правила вычисления производной	1
153	Контрольная работа № 12 по теме: «Перпендикулярные плоскости»	1
154	Правила вычисления производной	1
155	Правила вычисления производной	1
156	Призма	1
157	Уравнение касательной	1
158	Уравнение касательной	1
159	Призма	1
160	Уравнение касательной	1
161	Контрольная работа № 13 по теме: «Производная. Уравнение касательной»	1
162	Призма	1
163	Признаки возрастания и убывания функции	1
164	Признаки возрастания и убывания функции	1
165	Параллелепипед	1
166	Признаки возрастания и убывания функции	1
167	Признаки возрастания и убывания функции	1
168	Параллелепипед	1
169	Точки экстремума функции	1
170	Точки экстремума функции	1
171	Пирамида	1

172	Точки экстремума функции	1
173	Точки экстремума функции	1
174	Пирамида	1
175	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1
176	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1
177	Пирамида	1
178	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1
179	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1
180	Усеченная пирамида	1
181	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	1
182	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	1
183	Усеченная пирамида	1
184	Построение графиков функций	1
185	Построение графиков функций	1
186	Тетраэдр	1
187	Построение графиков функций	1
188	Контрольная работа № 14 по теме : «Применение производной»	1
189	Тетраэдр	1
190	Делимость нацело и ее свойства	1
191	Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства	1
192	Контрольная работа № 15 «Многогранники»	1
193	НОД и НОК двух натуральных чисел. Взаимно простые числа	1
194	Простые и составные числа	1
195	Повторение. Параллельность в пространстве.	1
196	Деление многочленов. Теорема Безу	1
197	Целое рациональное уравнение	1
198	Повторение. Перпендикулярность в пространстве	1
199	Метод математической индукции	1
200	Повторение. Функции	1
201	Повторение. Многогранники. Решение задач	1
202	Повторение. Тригонометрия	1

203	Повторение. Производная	1	
204	Комплексное обобщение курса математики 10 класса	1	
<b>11 класс</b>			
1	Повторение. Множества. Логика.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;</li> <li>• побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;</li> <li>• привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</li> <li>• использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров</li> </ul>
2	Повторение. Тригонометрия.	1	
3	Повторение. Стереометрия.	1	
4	Входной контрольная работа № 1	1	
5	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	1	
6	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	1	
7	Декартовы координаты точки в пространстве	1	
8	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	1	
9	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	1	
10	Декартовы координаты точки в пространстве	1	
11	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	1	
12	Показательные уравнения	1	
13	Векторы в пространстве	1	
14	Показательные уравнения	1	
15	Показательные уравнения	1	
16	Векторы в пространстве	1	
17	Показательные уравнения	1	
18	Показательные уравнения	1	
19	Сложение и вычитание векторов	1	
20	Показательные неравенства	1	
21	Показательные неравенства	1	
22	Сложение и вычитание векторов	1	
23	Показательные неравенства	1	
24	Контрольная работа № 2 по теме: «Показательная функция»	1	
25	Умножение вектора на число. Гомотетия	1	
26	Логарифм и его свойства	1	
27	Логарифм и его свойства	1	
28	Умножение вектора на число. Гомотетия	1	

29	Логарифм и его свойства	1	<p>ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных, деловых, ситуационных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;</li> <li>• включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;</li> <li>• организация шефства, наставничества мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;</li> </ul>
30	Логарифм и его свойства	1	
31	Умножение вектора на число. Гомотетия	1	
32	Логарифм и его свойства	1	
33	Логарифмическая функция и её свойства	1	
34	Скалярное произведение векторов	1	
35	Логарифмическая функция и её свойства	1	
36	Логарифмическая функция и её свойства	1	
37	Скалярное произведение векторов	1	
38	Логарифмическая функция и её свойства	1	
39	Логарифмическая функция и её свойства	1	
40	Скалярное произведение векторов	1	
41	Логарифмические уравнения	1	
42	Логарифмические уравнения	1	
43	Скалярное произведение векторов	1	
44	Логарифмические уравнения	1	
45	Логарифмические уравнения	1	
46	Уравнение плоскости	1	
47	Логарифмические уравнения	1	
48	Логарифмические уравнения	1	
49	Уравнение плоскости	1	
50	Логарифмические уравнения	1	
51	Логарифмические неравенства	1	
52	Уравнение плоскости	1	
53	Логарифмические неравенства	1	
54	Логарифмические неравенства	1	
55	Контрольная работа № 3 по теме «Координаты и векторы в пространстве»	1	
56	Логарифмические неравенства	1	
57	Производные показательной и логарифмической функций	1	
58	Цилиндр	1	
59	Производные показательной и логарифмической функций	1	

60	Производные показательной и логарифмической функций	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.</li> </ul>
61	Цилиндр	1	
62	Производные показательной и логарифмической функций	1	
63	Контрольная работа № 4 по теме «Логарифмическая функция»	1	
64	Цилиндр	1	
65	Первообразная	1	
66	Первообразная	1	
67	Комбинации цилиндра и призмы	1	
68	Первообразная	1	
69	Правила нахождения первообразной	1	
70	Комбинации цилиндра и призмы	1	
71	Правила нахождения первообразной	1	
72	Правила нахождения первообразной	1	
73	Конус	1	
74	Правила нахождения первообразной	1	
75	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1	
76	Конус	1	
77	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1	
78	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1	
79	Конус	1	
80	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1	
81	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1	
82	Усеченный конус	1	
83	Вычисление объёмов тел	1	
84	Контрольная работа № 5 по теме: «Интеграл и его применение»	1	
85	Усеченный конус	1	
86	Множество комплексных чисел	1	
87	Множество комплексных чисел	1	
88	Комбинации конуса и пирамиды	1	
89	Множество комплексных чисел	1	
90	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1	



91	Комбинации конуса и пирамиды	1
92	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1
93	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1
94	Комбинации конуса и пирамиды	1
95	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень n-й степени из комплексного числа	1
96	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень n-й степени из комплексного числа	1
97	Контрольная работа № 6 по теме: «Цилиндр. Конус»	1
98	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1
99	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1
100	Сфера и шар. Уравнение сферы	1
101	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1
102	Контрольная работа № 7 по теме: «Комплексные числа»	1
103	Сфера и шар. Уравнение сферы	1
104	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	1
105	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	1
106	Сфера и шар. Уравнение сферы	1
107	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	1
108	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	1
109	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
110	Аксиомы теории вероятностей	1
111	Аксиомы теории вероятностей	1
112	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
113	Аксиомы теории вероятностей	1
114	Аксиомы теории вероятностей	1
115	Многогранники, вписанные в сферу	1
116	Условная вероятность	1
117	Условная вероятность	1
118	Многогранники, вписанные в сферу	1
119	Условная вероятность	1
120	Независимые события	1

121	Многогранники, вписанные в сферу	1
122	Независимые события	1
123	Случайная величина	1
124	Многогранники, описанные около сферы	1
125	Случайная величина	1
126	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	1
127	Многогранники, описанные около сферы	1
128	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	1
129	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	1
130	Многогранники, описанные около сферы	1
131	Характеристики случайной величины	1
132	Характеристики случайной величины	1
133	Контрольная работа № 8 по теме: «Сфера и шар»	1
134	Характеристики случайной величины	1
135	Математическое ожидание суммы случайных величин	1
136	Объем тела. Формулы для вычисления объёма призмы	1
137	Математическое ожидание суммы случайных величин	1
138	Математическое ожидание суммы случайных величин	1
139	Объем тела. Формулы для вычисления объёма призмы	1
140	Контрольная работа № 9 по теме: «Элементы теории вероятностей»	1
141	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1
142	Объем тела. Формулы для вычисления объёма призмы	1
143	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1
144	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1
145	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
146	Основные методы решения уравнений	1
147	Основные методы решения уравнений	1
148	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
149	Основные методы решения уравнений	1
150	Основные методы решения уравнений	1
151	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1

152	Основные методы решения неравенства	1
153	Основные методы решения неравенства	1
154	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
155	Основные методы решения неравенства	1
156	Контрольная работа № 10 по теме: «Основные методы решения уравнений и неравенств	1
157	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
158	Дискретные случайные величины и их распределения. Распределение Пуассона	1
159	Независимые случайные величины	1
160	Контрольная работа № 11 по теме: «Объёмы тел»	1
161	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1
162	Закон больших чисел	1
163	Объёмы тел вращения	1
164	Неравенство Чебышёва	1
165	Ковариация случайных величин	1
166	Объёмы тел вращения	1
167	Коэффициент корреляции	1
168	Непрерывно распределённые случайные величины	1
169	Объёмы тел вращения	1
170	Равномерное распределение. Почему так важны некоторые распределения	1
171	Стандартное нормальное распределение	1
172	Объёмы тел вращения	1
173	Нормальное распределение с параметрами $\mu$ и $\sigma$	1
174	Показательное распределение	1
175	Объёмы тел вращения	1
176	Повторение. Вычисления. Алгебраические преобразования	1
177	Повторение. Функции	1
178	Площадь сферы	1
179	Повторение. Уравнения, неравенства и их системы	1
180	Повторение. Прогрессии и сложные проценты	1
181	Площадь сферы	1

182	Повторение. Тригонометрия	1
183	Повторение. Тригонометрия	1
184	Контрольная работа № 12 о теме: «Объёмы тел вращения»	1
185	Повторение. Тригонометрия	1
186	Повторение. Тригонометрия	1
187	Повторение. Параллельность в пространстве	1
188	Повторение. Логарифмы	1
189	Повторение. Логарифмы	1
190	Повторение. Перпендикулярность в пространстве	1
191	Повторение. Производная	1
192	Повторение. Производная	1
193	Повторение. Многогранники	1
194	Повторение. Интеграл	1
195	Повторение. Интеграл	1
196	Повторение. Векторы	1
197	Повторение. Элементы теории чисел	1
198	Повторение. Статистика. Вероятность	1
199	Повторение. Фигуры вращения	1
200	Итоговая контрольная работа № 13 за курс математики средней школы	1
201	Комплексное обобщение курса математики средней школы	1
202	Комплексное обобщение курса математики средней школы	1
203	Комплексное обобщение курса математики средней школы	1
204	Комплексное обобщение курса математики средней школы	1

