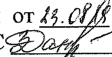



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА
«ЛИЦЕЙ № 176»

ПРИНЯТО
решением НМС
Протокол от 13.08.19 № 1
Рук. НМС  З.И.Данилова

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УВР
М.Р. Ибрагимова


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
предмета «Математика»
для среднего общего образования

Составители:
Мороз Т.Н.,
учитель математики
Будникова Л.Н.,
учитель математики
Павликова О.И.,
учитель математики
Лаговская Е.В.,
учитель математики
Полосухина О.О.,
учитель математики

2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019

Аннотация к рабочей программе

Рабочая программа учебного предмета «Математика» обязательной предметной области «Математика и информатика» являясь составной частью ООП СОО МАОУ «Лицей № 176», составлена в соответствии с пунктом 18.2.2 ФГОС СОО, Положением о рабочей программе МАОУ «Лицей № 176». ООП СОО МАОУ «Лицей № 176» разработана в соответствии с ФГОС СОО и с учетом Примерной ООП СОО (www.fgosreestr.ru) (на основании пунктов 7 и 10 статьи 12 Федерального Закона от 29.12.2012 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

Рабочая программа является нормативным документом, определяющим содержание изучения учебного предмета, достижение планируемых (личностных, метапредметных и предметных) результатов, основные виды учебной деятельности, которые определены на уровень обучения, и количество часов.

Рабочая программа разработана группой учителей: Полосухина О.О., Будникова Л.Н., Мороз Т.Н. на уровень среднего общего образования (10-11 класс), обсуждена и принята на заседании кафедры математического и информационно-технологического образования МАОУ «Лицей № 176», согласована с заместителем директора по учебно-воспитательной работе МАОУ «Лицей № 176».

Рабочая программа содержит 4 пункта

1. Пояснительная записка
2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика».
3. Содержание учебного предмета «Математика».
4. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

1. Пояснительная записка

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование решает следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

На углубленном уровне:

- Выпускник научится в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) лицей реализует эти требования в образовательном процессе с учетом Основной образовательной программы лицея как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень

Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.).

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

На изучение предмета математика (алгебра и начала математического анализа, геометрия) в 10-11 классах на углублённом уровне отводится:

	10 класс	11 класс	Итого
Математика	216	204	420

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика».

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»:

Личностные результаты освоения ООП СОО 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 учебных предметов, включая учебный предмет «Математика», в рамках реализации ООП СОО:

- 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

Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться:
<ul style="list-style-type: none"> • целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную; • самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи; • построению жизненных планов во временной перспективе; • при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;

- планировать пути достижения целей;
- устанавливать целевые приоритеты;
- уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;
- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как в конце действия, так и по ходу его реализации;
- основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.

- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;
- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;
- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;
- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- основам саморегуляции эмоциональных состояний;
- прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.

В сфере развития коммуникативных универсальных учебных действий

Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться:
<ul style="list-style-type: none"> • учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве; • формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; • устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор; • аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом; • задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром; • осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь; • адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности, решения различных коммуникативных задач; • владеть устной и письменной речью; • строить монологическое контекстное высказывание; • организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, 	<ul style="list-style-type: none"> • учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей в сотрудничестве; • учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию; • понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы; • продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; • брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство); • оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности; • осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра; • в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия; • 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 синтаксиче-

<p>способы взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> • планировать общие способы работы; • осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать; • работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; • интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми; • основам коммуникативной рефлексии; • использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; • отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи. 	<p>скими нормами родного языка;</p> <ul style="list-style-type: none"> • следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе 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; • устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений; • в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.
--	--

В сфере развития познавательных универсальных учебных действий

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

щего 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.

Предметные результаты освоения обучающимися учебного предмета «Математика»

Предметные результаты освоения ООП СОО для учебных предметов, в том числе «Математика», 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.

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	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
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> 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 свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контр-пример; 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; 	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

	<ul style="list-style-type: none"> • проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество 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 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. <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 решении задач Китайскую теорему об остатках; • применять при решении задач Малую теорему Ферма; • уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; • применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; • применять при решении задач цепные дроби; • применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; • владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; • применять при решении задач Основную теорему алгебры; • применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как гео-

	<p>сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p><i>метрические преобразования</i></p>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; • решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; • овладеть основными типами тригонометрических, показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; • применять теорему Безу к решению уравнений; • применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; • понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; • владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; • использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; • решать алгебраические уравнения и неравенства, 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> • <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> • <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> • <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> • <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; • выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных 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>Функции</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, 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 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 по- 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; • применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

	<p>нятие при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><u>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; • определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; • применять для решения задач теорию пределов; • владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; • владеть понятиями: производная функции в точке, производная 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> • <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> • <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> • <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> • <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> • <i>уметь применять при решении задач свой-</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; • владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; • применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><u>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; • интерпретировать полученные результаты 	<p><i>ства непрерывных функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; • уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); • уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; • владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; • иметь представление о совместных распределениях случайных величин; • понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; • иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; • иметь представление о корреляции случайных величин. <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 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 связность 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

	<ul style="list-style-type: none"> • выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> • <i>уметь применять метод математической индукции;</i> • <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> • Решать разные задачи повышенной трудности; • анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; • строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при 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, таблицы, графики, диаграммы. <p><u><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i> 	
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; • самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; • исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> • <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> • <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> • <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; • уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; • владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; • иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; • уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; • иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; • применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; • уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; • уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; • владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; • владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; • владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; • владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; • владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; • владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> • <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> • <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> • <i>иметь представление о конических сечениях;</i> • <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> • <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> • <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> • <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> • <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> • <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> • <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> • <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i>
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 их при решении задач; • иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; • владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; • иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; • иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; • уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; • иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><u>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> • <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> • <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> • <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> • <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Владеть понятиями векторы и их координаты; • уметь выполнять операции над векторами; • использовать скалярное произведение векторов при решении задач; • применять уравнение плоскости, формулу расстояния 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> • <i>задавать прямую в пространстве;</i> • <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i>

	<p>между точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
История математики	<ul style="list-style-type: none"> • Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; • понимать роль математики в развитии России 	
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; • применять основные методы решения математических задач; • на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; • применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; • пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</i>

3. Содержание учебного предмета «Математика» (углубленный уровень)

10 класс

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y=\sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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.*

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.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

11 класс

Алгебра и начала анализа

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.

Действия с комплексными числами. *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.

Дифференцируемость функции. Производные элементарных функций

Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных.* Применение производной при решении задач.

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

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.*

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

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.

4. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс

№ урока в плане	Содержание материала	Количество часов
Повторение материала 7 – 9 классов (4 часа)		
1	Повторение курса алгебры основной школы	1
2	Решение планиметрических задач	1
3	Решение планиметрических задач	1
4	Входная контрольная работа	1
Действительные числа (12 часов). Аксиомы геометрии и их следствие (6 часов).		
5	Множества, операции над множествами. Конечные и бесконечные множества.	1
6	Натуральные и целые числа. Делимость чисел. Признаки делимости. Простые и составные числа. Деление с остатком. НОД, НОК.	1

7	Рациональные числа.	1
8	Иррациональные числа.	1
9	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии	
10	Решение задач с использованием аксиом.	
11	Множество действительных чисел. Операции над множествами и высказываниями. Основная теорема арифметики.	1
12	Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера.	1
13	Модуль действительного числа и его свойства.	1
14	Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа» (алгебра)	1
15	Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе</i>	1
16	Решение задач.	1
17	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1
18	Модуль действительного числа.	1
19	Метод математической индукции. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике.	1
20	Теоремы. Виды математических утверждений. Предикаты. Операции над предикатами. <i>Виды доказательств</i> . Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1
21	Решение задач.	1
22	Самостоятельная работа.	1
Числовые функции (9 часов) Параллельность прямых и плоскостей (18 часов)		
23	Определение числовой функции и способы ее задания. Область определения и множество значений. График функции.	1
24	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1
25	Графическое решение уравнений и неравенств. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.	1
26	Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, выпуклость, ограниченность, непрерывность. Графическая интерпретация.	1
27	Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые в пространстве, свойства параллельных прямых.	1
28	Решение задач на параллельность прямых в пространстве	1
29	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$	1
30	Четные и нечетные функции.	1
31	Периодические функции.	1
32	Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.	1

33	Параллельность прямых, прямой и плоскости.	1
34	Нахождение функции, обратной данной.	1
35	Контрольная работа № 2 по теме «Числовые функции» (алгебра)	1
Тригонометрические функции (24 часа)		
36	Числовая окружность.	1
37	Макеты числовой окружности и работа с ними.	1
38	Самостоятельная работа.	1
39	Скрещивающиеся прямые.	1
40	Числовая окружность на координатной плоскости. Координаты точек числовой окружности.	1
41	Составление таблицы координат точек числовой окружности.	1
42	Синус и косинус.	1
43	Тангенс и котангенс	1
44	Угол между скрещивающимися прямыми. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.	1
45	Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Решение задач.	1
46	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла	1
47	Тригонометрические функции числового аргумента.	1
48	Основные тригонометрические формулы.	1
49	Тригонометрические функции углового аргумента. Решение задач с использованием градусной меры угла. Радианная мера угла.	1
50	Контрольная работа №3 по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости» (геометрия)	1
51	Функции $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, их свойства и графики.	1
52	Построение графиков функций $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, и работа с ними.	1
53	Построение графиков функций $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, и работа с ними.	1
54	Контрольная работа № 4 по теме «Функции $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, их свойства и графики »(алгебра)	1
55	Параллельные плоскости, признак параллельности плоскостей.	1
56	Свойства параллельных плоскостей	1
57	Построение графиков $y=m f(x)$	1
58	Построение графиков $y=m f(x)$	1
59	Построение графиков $y= f(kx)$	1
60	Построение графиков $y= f(kx)$	1
61	Тетраэдр. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.	1

62	Параллелепипед. Изображение тетраэдра и параллелепипеда на плоскости. Сечение тетраэдра и параллелепипеда.	1
63	График гармонического колебания.	1
64	Функции $tg(x)$, $ctg(x)$, их свойства и графики.	1
65	Построение графиков функций $tg(x)$, $ctg(x)$, и работа с ними.	1
66	Функции $y=arcsin x$, $y=arccos x$, $y=arctg x$, $y=arcctg x$.	1
67	Построение сечений многогранников методом следов. Теорема Менелая для тетраэдра.	1
68	Центральное проектирование.	1
69	Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции.	1
70	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1
Тригонометрические уравнения (10 часов)		
71	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1
72	Решение уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $tg x = a$, $ctg x = a$	1
73	Построение сечений многогранников методом проекций.	1
74	Решение задач. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.	1
75	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
76	Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств	1
77	Методы решения тригонометрических уравнений. Метод замены переменной. Метод разложения на множители	1
78	Однородные тригонометрические уравнения.	1
79	Решение задач	1
80	Контрольная работа № 5 по теме «Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед» геометрия	1
81	Простейшие системы тригонометрических уравнений	1
82	Решение тригонометрических уравнений.	1
83	Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические уравнения»	1
84	Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические уравнения»	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов) Преобразование тригонометрических выражений (21 час)		
85	Перпендикулярность прямых в пространстве.	1
86	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
87	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов.	1
88	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1
89	Вычисление синуса и косинуса суммы и разности аргументов.	1
90	Формулы тангенса суммы и разности аргументов.	1

91	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1
92	Решение задач.	1
93	Вычисление тангенса суммы и разности аргументов	1
94	Формулы приведения.	1
95	Радиянная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов.	1
96	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.	1
97	Решение задач	
98	Самостоятельная работа.	
99	Применение формул двойного аргумента и формул понижения степени.	1
100	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.	1
101	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	1
102	Формулы для преобразования суммы тригонометрических функций в произведение	1
103	Расстояние от точки до плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.	1
104	Теорема о трех перпендикулярах.	1
105	Применение формул для преобразования суммы тригонометрических функций в произведение	1
106	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1
107	Формулы для преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.	1
108	Преобразования выражения $A \cos x + B \sin x$ к виду $C \sin(x+t)$	1
109	Угол между прямой и плоскость	1
110	Решение задач.	1
111	Методы решения тригонометрических уравнений.	1
112	Универсальная тригонометрическая подстановка.	1
113	Решение тригонометрических уравнений.	1
114	Контрольная работа №7 по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1
115	Решение задач.	1
116	Решение задач. Самостоятельная работа.	1
Комплексные числа (9 часов)		
117	Комплексные числа и арифметические операции над ними. Действительная и мнимая часть. Комплексно сопряженные числа.	1
118	Модуль и аргумент комплексного числа.	1
119	Комплексные числа и координатная плоскость. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	1
120	Тригонометрическая форма записи комплексного числа.	1

121	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
122	Углы в пространстве.	1
123	Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи.	1
124	Комплексные числа и квадратные уравнения. Решение квадратных уравнений с комплексными коэффициентами.	1
125	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	1
126	Формулы для возведение комплексного числа в степень и извлечение кубического корня из него.	1
127	Прямоугольный параллелепипед.	1
128	Прямоугольный параллелепипед.	1
129	Контрольная работа № 8 по теме «Комплексные числа» алгебра	1
Производная (29 часов)		
130	Определение числовой последовательности и способы ее задания.	1
131	Свойства числовых последовательностей.	1
132	Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей.	1
133	Решение задач на нахождение двугранных углов.	1
134	Решение задач.	1
135	Решение задач с применением свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1
136	Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке.	1
137	Приращение аргумента. Приращение функции.	1
138	Задачи, приводящие к понятию производной.	1
139	Решение задач.	1
140	Контрольная работа № 9 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». (геометрия)	1
141	Определение производной.	1
142	Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования.	1
143	Понятие и вычисление производных n-го порядка.	1
144	Вычисление производных	1
Многогранники (14 часов)		
145	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1
146	Призма. Площадь боковой и полной поверхности призмы. Виды многогранников. Развертки многогранника. Наклонные призмы	1

147	Дифференцирование сложной функции.	1
148	Дифференцирование обратной функции.	1
149	Уравнение касательной к графику функции.	1
150	Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции.	1
151	Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла.	1
152	Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.	1
153	Составление уравнений касательной к графику функции.	1
154	Контрольная работа № 10 по теме «Производная. Правила вычисления» алгебра	1
155	Контрольная работа № 10 по теме «Производная. Правила вычисления»	1
156	Исследование функций на монотонность. Отыскание точек экстремума.	1
157	Решение задач	1
158	Пирамида	1
159	Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Нули функции, промежутки знакопостоянства.	1
160	Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.	1
161	Построение графиков функций.	1
162	Построение графиков функций с помощью производной.	1
163	Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды.	1
164	Усеченная пирамида. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1
165	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	1
166	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке	1
167	Задачи на отыскание наибольшего и наименьшего значения величин.	1
168	Нахождение наименьшего и наибольшего значения величин	1
169	Площадь полной поверхности пирамиды. Площадь боковой поверхности пирамиды	1
170	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильного многогранника.	1
171	Контрольная работа № 11 по теме «Применение производной в решении задач» алгебра	1
172	Контрольная работа № 11 по теме «Применение производной в решении задач»	1
Комбинаторика и вероятность (11 часов)		
173	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	1

174	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1
175	Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.	1
176	Решение задач	1
177	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.	1
178	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.	1
179	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.	1
180	Случайные события и их вероятности.	1
181	Вычисление вероятностей независимых событий.	1
182	Вычисление вероятностей независимых событий.	1
183	Решение задач	1
184	Контрольная работа №12 по теме «Многогранники» геометрия	1
185	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли	1
186	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли	
187	Контрольная работа № 13 по теме «Комбинаторика и вероятность» алгебра	
Повторение материала 10 класса (21 час) Векторы в пространстве (6 часов)		
188	Преобразование тригонометрических выражений.	1
189	Решение тригонометрических уравнений и неравенств.	1
190	Решение тригонометрических уравнений и неравенств.	1
191	Понятие вектора. Модуль вектора.	1
192	Равенство векторов. Коллинеарные векторы.	1
193	Решение тригонометрических уравнений и неравенств с модулями.	1
194	Решение тригонометрических уравнений и неравенств с модулями.	1
195	Решение тригонометрических уравнений и неравенств с параметрами.	1
196	Решение тригонометрических уравнений и неравенств с параметрами.	1
197	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
198	Умножение вектора на число.	1
199	Решение уравнений высших степеней	1
200	Решение текстовых заданий	1
201	Решение текстовых заданий	1

202	Решение текстовых заданий	1
203	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1
204	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Угол между векторами.	1
205	Вычисление производных. Решение задач на применение производной.	1
206	Вычисление производных. Решение задач на применение производной.	1
207	Вычисление производных. Решение задач на применение производной.	1
208	Вычисление производных. Решение задач на применение производной.	1
209	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	1
210	Расстояние от точки до плоскости.	1
211	Расстояние между скрещивающимися прямыми	1
212	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	1
213	Призма. Пирамида.	1
214	Решение задач по теме «Многогранники»	1
215	Годовая контрольная работа	1
216	Годовая контрольная работа	1