



муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 43 им. А.С. Пушкина
с углубленным изучением немецкого языка»
(школа № 43 им. А.С.Пушкина)

г. Ярославль, 150000, ул. Б. Октябрьская, 64а,
Тел/факс (4852) 72-64-31
ОКПО21721488, ОГРН1027600679710,
ИНН/КПП 7604040922/760401001

УТВЕРЖДАЮ

Директор школы
М.В.Борейская

Приказ № 25
от 28.08.2020 г.



Рассмотрено

на заседании педагогического совета
школы от 28.08.2020г.
протокол №1 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа

по «Математике»
(базовый уровень)
в 10-11 классах

наименование предмета

2020-2021 уч.г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «математика» составлена на основе следующих нормативных документов:

- ФГОС СОО (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897, изм. от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г.);
- ООП СОО МОУ «Средняя школа № 43 им. А.С. Пушкина» (утв. приказом директора № 01-02-519 от 01.09.2015);
- Учебный план МОУ «Средняя школа № 43 им. А.С. Пушкина» (утв. приказом директора № 125 от 28.08.2020);
- Календарный учебный график МОУ «Средняя школа № 43 им. А.С. Пушкина» (утв. приказом директора № 125 от 28.08.2020);
- «Положению о рабочей программе по ФГО СОО» (утв. приказом директора № 125 от 28.08.2020);
- Методическое письмо ГОАУ ИРО на 2020-2021 уч. год.
- авторская программа С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин, опубликованная в сборнике «Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс» автор-составитель Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2018 г.
- авторская программа Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. опубликованная в сборнике «Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия. 10-11 класс автор-составитель Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 г

Рабочая программа ориентирована на использование учебника (учебно-методического комплекта)из федерального перечня на 2020-2021 учебный год: С.М. Никольского и др. «Алгебра и начала анализа», 10 класс, М.: Просвещение, 2018 и учебнику «Геометрия 10-11» / Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Позняк Э. Г., Юдина И. И. М.: Просвещение, 2016

Рабочая программа по алгебре и началам математического анализа рассчитана на 85 часов в 10–м классе и 85 часов в 11 классе, всего 170 часов; по геометрии - на 51 час в 10–м классе и 51 часов в 11 классе, всего 102 часа.

В учебном плане МОУ «Гимназия №1» на изучение математики на базовом уровне в 10- м классе отводится 4 часа в неделю, всего 136 часов, в 11-м классе 4 часа в неделю, всего 136 учебных часов в год.

Предмет	Количество часов	
	10 класс	11 класс
Математика (интегрированный курс)	136	136
Алгебра и начала математического анализа	85	85
Геометрия	51	51

Реализация программы направлена на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС СОО.

Рабочая программа имеет целью

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественно- научных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

При организации образовательной деятельности предполагается использование системно-деятельностного подхода, который обеспечивает:

- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование развивающей образовательной среды организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

и способствует решению следующих задач изучения предмета «математика » на уровне среднего общего образования:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.
 - В ходе освоения содержания курса учащиеся получают возможность:
 - развить представления о числе и роли вычислений в человеческой практике;
 - сформировать практические навыки выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычислительную культуру;
 - овладеть символическим языком алгебры, выработать формально
 - алгебраические умения и научиться применять их к решению оперативные математических и нематематических задач;
 - решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
 - исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;

- овладевали приемами аналитико-синтетической деятельности при доказательстве теории и решении задач;
- целенаправленно обращались к примерам из практики, что развивает умения учащихся вычленять геометрические факты, формы и отношения в предметах и явлениях действительности, использовали язык геометрии для их описания, приобретали опыт исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи; проведения доказательных рассуждений, аргументаций, выдвижения гипотез и их обоснования; поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии;
- проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;
- поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с разделом «Система оценки» ООП СОО и «Положением о промежуточной аттестации». Результаты промежуточной аттестации представляют собой результаты внутришкольного мониторинга индивидуальных образовательных достижений обучающихся, которые отражают динамику формирования их способности к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач и навыков учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.

Программой предусмотрено проведение:

- 1) стартовой и промежуточной диагностики,
- 2) 4 практических работ,
- 3) 4 стандартизированных работ в формате ЕГЭ.

2. Раздел «Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса»

Раздел рабочей программы «Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса» содержит перечень результатов учеников после освоения рабочей программы.

ФГОС *среднего общего образования* устанавливает требования к результатам освоения учебного предмета личностным, метапредметным и предметным.

Таблица 1 Требования к результатам освоения обучающимися ООП СОО

<i>Личностные результаты</i>	<i>Метапредметные результаты</i>	<i>Предметные результаты</i>
<p><u>Включают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;</u> • <u>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;</u> • <u>способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме.</u> 	<p><u>Включают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (далее УУД) - регулятивные, познавательные, коммуникативные;</u> • <u>способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике;</u> • <u>самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;</u> • <u>построение индивидуальной образовательной траектории.</u> 	<p><u>Включают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>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;</u> • <u>формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.</u>

1. Личностные результаты по учебному предмету «*Математика*» подробно отражены в разделе ООП СОО МОУ «Средняя школа № 43 им. А.С. Пушкина» 1.2.1. «Планируемые личностные результаты освоения»

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 отношения 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.

• **2. Метапредметные результаты** по учебному предмету *«Математика»* подробно отражены в разделе ООП СОО МОУ «Средняя школа № 43 им. А.С. Пушкина 1.2.1. «Планируемые метапредметные результаты освоения» и приложении к ООП СОО:

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

Таблица 2

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; • 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. 	<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; • 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 рефлексия 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

Таблица 3

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; 	<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

<ul style="list-style-type: none"> • 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, способы взаимодействия; • 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>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 синтаксическими нормами родного языка; • 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

Таблица 4

Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться:
<ul style="list-style-type: none"> • основам реализации проектно-исследовательской деятельности; • проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя; • осуществлять расширенный поиск 	<ul style="list-style-type: none"> • основам рефлексивного чтения; • ставить проблему, аргументировать её актуальность; • самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и

<p>информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, 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>эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
---	--

3. Предметные результаты освоения учебного предмета «Математика».

Предметные результаты освоения основной образовательной программы установлены для предмета «математика» на базовом и углубленном уровнях.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы для предмета «математика» на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки.

Требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

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.

Таблица 4

Тематический блок/модуль	Планируемые предметные результаты	
	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<i>10-го класса, 2020/21 учебный год</i>		
Элементы теории множеств и математической логики	<p>1.Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;</p> <p>2.Применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>3.проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>4.находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>5.задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>6.оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>7.проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;</p>	<p>1.оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;</p> <p>2.понимать суть косвенного доказательства;</p> <p>3.оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>4.применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач;</p>
Числа и выражения	<p>1.свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное</p>	<p>1.свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</p> <p>2.понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</p> <p>3.владеть основными</p>

	<p>число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>2. доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>3. выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>4. сравнивать действительные числа разными способами;</p> <p>5. упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные и использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;</p> <p>6. находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>7. выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>8. выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;</p>	<p>понятиями теории делимости при решении стандартных задач;</p> <p>4. иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</p> <p>5. свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</p> <p>6. применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</p> <p>7. владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;</p> <p>8. применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</p>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>1. свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;</p> <p>2. решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и</p>	<p>1. свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>2. свободно решать системы линейных уравнений;</p> <p>3. решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</p>

	<p>четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>3. овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>4. применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>5. применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>6. понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>7. владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>8. использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>9. владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>10. решать уравнения в целых числах;</p> <p>11. изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>12. свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;</p>	
<p>Функции</p>	<p>1. 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</p>	<p>Владеть понятием асимптот и уметь его применять при решении задач</p>

	<p>промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>2.владеть понятием: степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>3.владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>4.владеть понятием: логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>5.владеть понятием: тригонометрическая функция; строить их график и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>6.владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>7.применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>8.применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>9.владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;</p>	
<p>Геометрия</p>	<p>1.Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений.</p> <p>2.Самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или</p>	<p>1.Иметь представление об аксиоматическом методе.</p> <p>2.Владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач.</p> <p>3.Уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы</p>

	<p>опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям.</p> <p>3.Исследовать чертежи, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах.</p> <p>4.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>5.Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения.</p> <p>6.Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.</p> <p>7.Иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач.</p> <p>8.Уметь строить сечения многогранников</p> <p>9.Иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними.</p> <p>10.Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач.</p> <p>11.Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур.</p> <p>12.Уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач.</p> <p>13.Владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех</p>	<p>косинусов и синусов для трехгранного угла</p>
--	--	--

	<p>перпендикулярах при решении задач.</p> <p>14. Владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач.</p> <p>15. Владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач.</p> <p>16. Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач.</p> <p>17. Владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач.</p> <p>18. Владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач.</p> <p>19. Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач.</p> <p>20. Иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках.</p>	
<i>11-го класса, 2021/22 учебный год</i>		
<p>Числа и выражения</p>	<p>1. использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>2. проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач и других предметов;</p> <p>3. выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>4. записывать, сравнивать, округлять числовые данные;</p> <p>5. использовать реальные</p>	<p>1. свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>2. свободно решать системы линейных уравнений;</p> <p>3. решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</p> <p>4. Решать трансцендентные уравнения и неравенства</p>

	<p>величины в разных системах измерения;</p> <p>6.составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;</p> <p>7.составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;</p> <p>8.выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;</p> <p>9.составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>10.использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств;</p>	
Функции	<p>1.определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>2.определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т.п. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
Уравнения и неравенства	<p>1.свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;</p>	<p>1.свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>2.свободно решать системы</p>

	<p>2.решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>3.овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>4.применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>5.применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>6.понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>7.владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>8.использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>9.владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>10.решать уравнения в целых числах;</p> <p>11.изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>12.свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;</p>	<p>линейных уравнений;</p> <p>3.решать основные типы уравнений и неравенств.</p>
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>1.Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач</p> <p>2.Владеть понятиями: бесконечно большие числовые</p>	<p>1.свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функций одной переменной;</p> <p>2.свободно применять аппарат математического анализа для</p>

	<p>последовательности и бесконечно малые числовые последовательности;</p> <p>3. Владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>4. Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>5. Строить графики и применять их к решению задач;</p> <p>6. Владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;</p> <p>7. Владеть понятиями: первообразная, определенный интеграл;</p> <p>8. Применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения</p>	<p>исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>3. оперировать понятием первообразной для решения задач;</p> <p>4. овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>5. оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>6. уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>7. уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>8. уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>9. уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>10. владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции;</p> <p>11. уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p>Комбинаторика, вероятность и статистика</p>	<p>1. оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;</p> <p>2. оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>3. владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;</p> <p>4. иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>5. иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и</p>	<p>1. иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>2. иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</p> <p>3. иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</p> <p>4. иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</p> <p>5. иметь представление о кодировании, двоичной записи. Двоичном дереве;</p> <p>6. владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро,</p>

	<p>распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>6.иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>7.иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p>	<p>степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <p>7.иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;</p> <p>8.владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <p>9. применять метод математической индукции</p>
Геометрия	<p>1.Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений.</p> <p>2.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>3.Исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах.</p> <p>4.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>5.Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения.</p> <p>6.Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.</p> <p>7.Иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь</p>	<p>1.Иметь представление об аксиоматическом методе.</p> <p>2.Владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач.</p> <p>3.Уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</p> <p>4.Владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач.</p> <p>5.Иметь представление о двойственности правильных многогранников.</p> <p>6.Владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций.</p>

	<p>применять их при решении задач.</p> <p>8. Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов.</p> <p>9. Иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними.</p> <p>10. Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач.</p> <p>11. Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур.</p> <p>12. Уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач.</p> <p>13. Владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач.</p> <p>14. Владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач.</p> <p>15. Владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач.</p> <p>16. Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач.</p> <p>17. Владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач.</p> <p>18. Владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач.</p> <p>19. Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной</p>	
--	--	--

	<p>пирамиды и уметь применять их при решении задач.</p> <p>20.Иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках.</p> <p>21.Уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов трехгранного угла.</p>	
История математики	<p>1.Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки.</p> <p>2.Понимать роль математики в развитии России.</p>	<p>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</p> <p>понимать роль математики в развитии России.</p>
Текстовые задачи	<p>1.Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <p>2.анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</p> <p>3.понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <p>4.действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</p> <p>5.использовать логические рассуждения при решении задачи;</p> <p>6.работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</p> <p>7.осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</p> <p>8.анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>9.решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>10.решать несложные задачи,</p>	<p>1.Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</p> <p>2.выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>3.строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</p> <p>4.решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>5.анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>6.переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>решать практические задачи и задачи из других предметов</p>

	<p>связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>11. решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>12. решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>13. использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>	
<p>Методы математики</p>	<p>1. Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение.</p> <p>2. Применять основные методы решения математических задач.</p> <p>3. На основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.</p> <p>4. Применять простейшие программные средства и электронно коммуникационные системы при решении математических задач.</p> <p>5. Пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.</p>	<p>Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</p>

4. Раздел «Содержание учебного предмета «Математика»»

Содержание учебного предмета «математика» соответствует разделу примерной ООП и программам по предмету, предложенным авторами учебников, С.М. Никольского и др. «Алгебра и начала анализа», 10 класс, М.: Просвещение, 2018 и «Геометрия 10-11» / Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Позняк Э. Г., Юдина И. И. М.: Просвещение, 2016, которые рекомендованы к использованию в ОО РФ из федерального перечня.

Название разделов и тем	Содержание учебной темы	Темы практических и лабораторных работы	Творческие и практические задания, учебные исследования, проекты, экскурсии и другие формы занятий	Виды деятельности учащихся
Алгебра и начала анализа				
Целые и действительные числа	Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел и операции над множествами чисел. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.			
Рациональные уравнения и неравенства	Рациональные выражения. Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля. Рациональные уравнения и неравенства, метод интервалов решения неравенств, системы рациональных неравенств.			
Корень степени n	Понятие функции, ее области определения			

	и множества значения, графика функции. Функция $y = x^n$, где $n \in \mathbb{N}$, ее свойства и график. Понятие корня степени $n > 1$ и его свойства, понятие арифметического корня.			
Степень положительного числа	Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем. Понятие о пределе последовательности. Бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма. Число e . Понятие степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Преобразование выражений, содержащих возведение в степень. Показательная функция, ее свойства и график.			
Логарифмы	Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график.			
Простейшие	Простейшие			

<p>показательные и логарифмические уравнения и неравенства методы их решения</p>	<p>показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.</p>			
<p>Синус и косинус угла и числа</p>	<p>Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла и действительного числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса.</p>			
<p>Тангенс и котангенс угла и числа</p>	<p>Тангенс и котангенс угла и числа. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса числа.</p>			
<p>Формулы сложения</p>	<p>Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов. Формулы приведения. Синус и косинус двойного аргумента. Формулы половинного аргумента. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведения и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.</p>			

	Преобразование простейших тригонометрических выражений.			
Тригонометрические функции числового аргумента	Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период.			
Тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.			
Элементы теории вероятностей	Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.			
Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс				
Геометрия				
Введение	Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом.			
Параллельность прямых и плоскостей	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся			

	<p>прямые. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур. Тетраэдр и параллелепипед, куб. Сечения куба, призмы, пирамиды.</p>			
<p>Перпендикулярность прямых и плоскостей</p>	<p>Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Площадь ортогональной проекции многоугольника.</p>			
<p>Многогранники</p>	<p>Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы.</p>			

	<p>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая и зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).</p>			
<p>Векторы в пространстве</p>	<p>Понятие вектора в пространстве. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Коллинеарные векторы. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.</p>			
<p>Повторение курса</p>				

геометрии за 10 класс				
11 класс				
Алгебра				
Функции и их графики	Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков.			
Предел функции и непрерывность	Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.			
Обратные функции	Понятие обратной функции.			
Производная	Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.			
Применение производной	Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум			

	и минимум. Построение графиков функций с применением производной.			
Первообразная и интеграл	Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённых интегралов.			
Равносильность уравнений и неравенств системам Равносильные преобразования уравнений и неравенств.	Уравнения – следствия Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения.			
Решение уравнений с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем. Равносильность уравнений на множествах	Возведение уравнения в чётную степень.			
Равносильность неравенств на множествах Системы уравнений с несколькими неизвестными	Возведение неравенства в четную степень. Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных			
Итоговое повторение				
Геометрия				
Цилиндр, конус, шар	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы			

	и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.			
Объемы тел	Понятие объема. Объемы: прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объемы: наклонной призмы, пирамиды, конуса, шара. Площадь сферы.			
Векторы в пространстве	Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.			
Метод координат в пространстве. Движения.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Скалярное произведение векторов. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.			
Итоговое повторение				

5. Тематическое планирование по учебному предмету «математика» составлено на два года обучения для 10–11-го классов:

Тематическое планирование учебного предмета «Математика»
(базовый уровень)

10 класс

Алгебра и начала математического анализа

№ п/п	Содержание материала	Кол-во часов
Глава1 Корни, степени и логарифмы		46
1. Действительные числа		8
1.1	Понятие действительного числа	2
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2
1.4	Метод математической индукции	1
1.5	Перестановки	1
1.6	Размещения	1
1.7	Сочетания	1
2. Рациональные уравнения и неравенства		12
2.1	Рациональные выражения	1
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1
2.6	Рациональные уравнения	1
2.7	Системы рациональных уравнений	1
2.8	Метод интервалов решения неравенств	2
2.9	Рациональные неравенства	2
2.10	Нестрогие неравенства	2
2.11	Системы рациональных неравенств	1
	Контрольная работа	1
3. Корень степени n		6
3.1	Понятие функции и её графика	1
3.2	Функция $y=x^n$	1
3.3	Понятие корня степени n	1
3.4	Корни четной и нечетной степени.	1
3.5	Арифметический корень	1
3.6	Свойства корней степени n	1
4. Степень положительного числа		8
4.1	Степень с рациональным показателем	1
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	1
4.3	Понятие предела последовательности	1
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
4.6	Число e	1
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1
4.8	Показательная функция	1
	Контрольная работа	1
5. Логарифмы		5
5.1	Понятие логарифма	2
5.2	Свойства логарифмов	2
5.3	Логарифмическая функция.	1
6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		7
6.1	Простейшие показательные уравнения	1
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1

6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
6.4	Простейшие показательные неравенства	1
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	1
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
	Контрольная работа	1
Глава2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции		28
7. Синус, косинус угла		7
7.1	Понятие угла	1
7.2	Радианная мера угла	1
7.3	Определение синуса, косинуса угла	1
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2
7.5	Арксинус.	1
7.6	Арккосинус.	1
8. Тангенс и котангенс угла		4
8.1	Определение тангенса и котангенса	1
8.2	Основные формулы для tga и ctga	1
8.3	Арккотангенс.	1
	Контрольная работа	1
9. Формулы сложения		7
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
9.2	Формулы для дополнительных углов	1
9.3	Синус разности и синус суммы двух углов	1
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	1
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	1
9.6	Произведение синусов и косинусов	1
9.7	Формулы для тангенсов	1
10. Тригонометрические функции числового аргумента		5
10.1	Функция $y = \sin x$	1
10.2	Функция $y = \cos x$	1
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1
	Контрольная работа	1
11. Тригонометрические уравнения и неравенства		5
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
11.3	Применение основного тригонометрического формул для решения уравнений.	1
11.4	Однородные уравнения	1
Глава3. Элементы теории вероятностей		4
12. Элементы теории вероятностей		4
12.1	Понятие вероятности событий	2
12.2	Свойства вероятностей	2
Итоговое повторение		7
	Итоговая контрольная работа	1
		1
		1
		1
		1

		1
		1
	Итого:	85
10 класс		
Геометрия		
Введение		3
1	Предмет стереометрии	1
2	Аксиомы стереометрии	
3	Некоторые следствия из аксиом	2
Глава1. Параллельность прямых и плоскостей		16
Параллельность прямых и плоскостей		4
4	Параллельные прямые в пространстве	2
5	Параллельность трех прямых	1
6	Параллельность прямой и плоскости	1
Взаимное расположение прямых в пространстве угол между двумя прямыми		4
7	Скрещивающиеся прямые	1
8	Углы с сонаправленными сторонами	1
9	Угол между прямыми	1
	Контрольная работа №1	1
Параллельность плоскостей		2
10	Параллельные плоскости	1
11	Свойства параллельных плоскостей	1
Тетраэдр и параллелепипед		4
12	Тетраэдр	1
13	Параллелепипед	1
14	Задачи на построение сечений	2
	Контрольная работа №2	1
	Зачёт №1	1
Глава2. Перпендикулярность прямых и плоскостей		17
Перпендикулярность прямых и плоскостей		5
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	2
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью		6
19	Расстояние от точки до плоскости	2
20	Теорема о трех перпендикулярах	2
21	Угол между прямой и плоскостью	2
Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей		4
22	Двугранный угол.	1
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
24	Прямоугольный параллелепипед	1
25-26	Трехгранный и многогранный углы	1
	Контрольная работа №3	1
	Зачет №2	1
Глава3. Многогранники		12
Понятие многогранника. Призма		3
27-28	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1
29	Теорема Эйлера.	1
30-31	Пространственная теорема Пифагора.	1

Пирамида		3
32	Пирамида	1
33	Правильная пирамида	1
34	Усеченная пирамида	1
Правильные многогранники		4
35	Симметрия в пространстве	1
36	Понятие правильного многогранника	1
37	Элементы симметрии правильных многогранников	2
	Контрольная работа №4	1
	Зачёт №3	1
Заключительное повторение курса геометрии 10 класс		3
	Повторение	1
	Повторение	1
	Повторение	1
Итого:		51

11 класс

Алгебра и начала математического анализа

№ п/п	Содержание материала	Кол-во часов
Глава1. Функции. Производные. Интегралы.		45
1. Функции и их графики		6
1.1	Элементарные функции	1
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1
1.3	Четность, нечетность, периодичность функций	1
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функций	1
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1
1.6	Основные способы преобразования графиков	1
2. Предел функции и непрерывность		5
2.1	Понятие предела функции	1
2.2	Односторонние пределы	1
2.3	Свойства пределов функций	1
2.4	Понятие непрерывности функции	1
2.5	Непрерывность элементарных функций	1
3. Обратные функции		3
3.1	Понятие об обратной функции	2
	Контрольная работа	1
4. Производная		8
4.1	Понятие производной	2
4.2	Производная суммы. Производная разности	1
4.4	Производная произведения. Производная частного	2
4.5	Производные элементарных функций	1
4.6	Производная сложной функции	1
	Контрольная работа	1
5. Применение производной		15
5.1	Максимум и минимум функции	2
5.2	Уравнение касательной	2
5.3	Приближённые вычисления	1

	Повторение	1
	Повторение	1
	Итоговая контрольная работа	2
	Итого:	85
11 класс		
Геометрия		
Глава4. Цилиндр, конус, шар		13
Цилиндр		3
59	Понятие цилиндра	1
60	Площадь поверхности цилиндра	2
Конус		3
61	Понятие конуса	1
62	Площадь поверхности конуса	1
63	Усеченный конус	1
Сфера		5
64	Сфера и шар	1
66	Взаимное расположение сферы и плоскости	2
67	Касательная плоскость к сфере	1
68	Площадь сферы	1
	Контрольная работа №5	1
	Зачет №4	1
Глава7. Объемы тел		15
Объем прямоугольного параллелепипеда		2
74	Понятие объема	1
75	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
Объемы прямой призмы и цилиндра		3
76	Объем прямоугольной призмы	1
77	Объем цилиндра	2
Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса		4
78	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1
79	Объем наклонной призмы	1
80	Объем пирамиды	1
81	Объем конуса	1
Объем шара и площадь сферы		4
82	Объем шара	2
83	Площадь сферы	2
	Контрольная работа №6	1
	Зачет №5	1
Глава4. Векторы в пространстве		6
38-39	Понятие вектора. Равенство векторов	1
Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число		2
40-41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1
42	Умножение вектора на число	1
Компланарные векторы		2
43-44	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1
45	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
	Зачет №6	1
Глава5. Метод координат в пространстве, движения		11
Координаты точки и координаты вектора		3
46-47	Прямоугольная система координат в пространстве.	1

	Координаты вектора	
48	Связь между координатами векторов и координатами точек	1
49, 65	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	1
	Скалярное произведение векторов	4
50	Угол между векторами	1
51	Скалярное произведение векторов	1
52	Вычисления углов между прямыми и плоскостями	2
	Движения	2
54-55	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1
56-57	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1
	Контрольная работа №7	1
	Зачет №7	1
	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	6
	Повторение	1
	Итого:	51

8. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

Оснащение процесса обучения математике обеспечивается библиотечным фондом, печатными пособиями, а также информационно-коммуникативными средствами, экранно-звуковыми пособиями, техническими средствами обучения, учебно-практическим и учебно-лабораторным оборудованием.

В библиотечный фонд входят Стандарт по математике, примерные программы, авторские программы, комплекты учебников, рекомендованных или допущенных Министерством образования и науки Российской Федерации. В состав библиотечного фонда входят рабочие тетради, дидактические материалы, сборники контрольных и самостоятельных работ, практикумы по решению задач, соответствующие используемым комплектам учебников; сборники заданий, обеспечивающих диагностику и контроль качества обучения в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускников, закрепленными в Стандарте по математике; учебная литература, необходимую для подготовки докладов, сообщений, рефератов, творческих работ.

В комплект печатных пособий включены таблицы по математике, в которых представлены правила действий с числами, таблицы метрических мер, основные сведения о плоских и пространственных геометрических фигурах, основные математические формулы, соотношения, законы, графики функций.

Информационные средства обучения - мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания, ориентированные на систему дистанционного обучения либо имеющие проблемно-тематический характер и обеспечивающие дополнительные условия для изучения отдельных тем и разделов Стандарта. Эти пособия предоставляют техническую возможность построения системы текущего и итогового контроля уровня подготовки учащихся (в том числе в форме тестового контроля). Инструментальная среда предоставляет возможность построения и исследования геометрических чертежей, графиков функций, проведения числовых и вероятностно-статистических экспериментов.

Минимальный набор учебного оборудования включает:

1. Библиотечный фонд

-нормативные документы: Примерная программа среднего (полного) общего образования по математике, Планируемые результаты освоения программы среднего (полного) общего образования по математике;

-пособия для подготовки и/или проведения государственной аттестации по математике за курс основной школы;

-научная, научно-популярная, историческая литература;

-справочные пособия (энциклопедии, словари, справочники по математике и т.п.);

1. С.М. Никольский и др. «Алгебра и начала анализа», 10 класс, М.: Просвещение, 2018

2. С.М. Никольский и др. «Алгебра и начала анализа», 11 класс, М.: Просвещение, 2018

3. Настольная книга учителя математики. М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2013;

4. Геометрия, 10–11: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2017.

5. Геометрия, 7 – 9: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2016.

6. Б.Г. Зив. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса. – М. Просвещение, 2013.

7. Ю.А. Глазков, И.И. Юдина, В.Ф. Бутузов. Рабочая тетрадь по геометрии для 10 класса. – М.: Просвещение, 2013.

8. Б.Г. Зив, В.М. Мейлер, А.П. Баханский. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2013.

9. С.М. Саакян, В.Ф. Бугузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2013.
10. А.П. Киселев. Элементарная геометрия. – М.: Просвещение, 1980;
11. Поурочные разработки по геометрии 10 класс (дифференцированный подход) – ООО «ВАКО», 2013

2. Печатные пособия

- таблицы по алгебре и геометрии для 10-11 классов;
- портреты выдающихся деятелей математики.

3. Информационные средства

Программно-педагогические средства, реализуемые с помощью компьютера.

1. CD «1С: Репетитор. Математика» (КиМ).
2. CD «Математика. 5–11 классы. Практикум».

4. Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) для поддержки подготовки школьников.

1. Интернет-портал Всероссийской олимпиады школьников. – <http://www.rusolymp.ru>
2. Всероссийские дистанционные эвристические олимпиады по математике. – <http://www.eidos.ru/olymp/mathem/index.htm>
3. Информационно-поисковая система «Задачи». – <http://zadachi.mccme.ru/easy>
4. Задачи: информационно-поисковая система задач по математике. – <http://zadachi.mccme.ru>
5. Конкурсные задачи по математике: справочник и методы решения. – <http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/kniga/tit.htm>
6. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике. – <http://www.mccme.ru/free-books>
7. Математика для поступающих в вузы. – <http://www.matematika.agava.ru>
8. Выпускные и вступительные экзамены по математике: варианты, методика. – <http://www.mathnet.spb.ru>
9. Олимпиадные задачи по математике: база данных. – <http://zaba.ru>
10. Московские математические олимпиады. – <http://www.mccme.ru/olympiads/mmo>
11. Виртуальная школа юного математика. – <http://math.ournet.md/indexr.htm>
12. Библиотека электронных учебных пособий по математике. – <http://mschool.kubsu.ru>
13. Образовательный портал «Мир алгебры». – <http://www.algmir.org/index.html>
14. Словари БСЭ различных авторов. – <http://slovari.yandex.ru>
15. Этюды, выполненные с использованием современной компьютерной 3D-графики, увлекательно и интересно рассказывающие о математике и ее приложениях. – <http://www.etudes.ru>
16. Заочная физико-математическая школа. – <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/index.php>
17. Министерство образования РФ. – <http://www.ed.gov.ru>; <http://www.edu.ru>
18. Тестирование on-line. 5–11 классы. – <http://www.kokch.kts.ru/cdo>
19. Архив учебных программ информационного образовательного портала «RusEdu!». – <http://www.rusedu.ru>
20. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия. – <http://mega.km.ru>
21. Сайты энциклопедий. – <http://www.rubricon.ru>; <http://www.encyclopedia.ru>
22. Вся элементарная математика. – <http://www.bymath.net>
23. ЕГЭ по математике. – <http://uztest.ru>
24. www.edu.ru (сайт МОиН РФ).
25. www.school.edu.ru (Российский общеобразовательный портал).
26. www.pedsovet.org (Всероссийский Интернет-педсовет)
27. www.fipi.ru (сайт Федерального института педагогических измерений).
28. www.math.ru (Интернет-поддержка учителей математики).

29. www.mcsme.ru (сайт Московского центра непрерывного математического образования).
30. www.it-n.ru (сеть творческих учителей)
31. www.som.fsio.ru (сетевое объединение методистов)
32. [http:// mat.1september.ru](http://mat.1september.ru) (сайт газеты «Математика»)
33. [http:// festival.1september.ru](http://festival.1september.ru) (фестиваль педагогических идей «Открытый урок» («Первое сентября»)).
34. www.eidos.ru/gournal/content.htm (Интернет - журнал «Эйдос»).
35. www.exponenta.ru (образовательный математический сайт).
- kvant.mcsme.ru (электронная версия журнала «Квант»).
36. www.math.ru/lib (электронная математическая библиотека).
- <http://school.collection.informika.ru> (единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
- 3 7. <http://teacher.fio.ru> (педагогическая мастерская, уроки в Интернете и другое).

<i>№ п/п</i>	<i>Название сайта или статьи</i>	<i>Содержание</i>	<i>Адрес (URL)</i>
1.	<u>Numbernut</u> : все о математике	Материалы для изучения и преподавания математики в школе. Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты	http://www.numbernut.com/
2.	Math.ru: удивительный мир математики	Коллекция книг, видео-лекций, подборка занимательных математических фактов. Информация об олимпиадах, научных школах по математике. Медиатека	http://www.math.ru
3.	<u>EqWorld</u> : мир математических уравнений	Информация о решениях различных классов алгебраических, интегральных, функциональных и других математических уравнений. Таблицы точных решений. Описание методов решения уравнений. Электронная библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/index.htm
4.	Средняя математическая интернет-школа: страна математики	Учебные пособия по разделам математики: теория, примеры, решения. Задачи и варианты контрольных работ	http://www.bymath.net/
5.	Математический калейдоскоп: случаи, фокусы, парадоксы	Математика и математики, математика в жизни. Случаи и биографии, курьезы и открытия	http://mathc.chat.ru/

5.Экранно-звуковые пособия

-видеофильмы по истории развития математики, математических идей и методов.

6.Технические средства обучения

- мультимедийный компьютер;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска.

7. Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование

-комплект чертёжных инструментов: линейка, транспортир, угольник, циркуль.

-комплекты планиметрических и стереометрических тел (демонстрационных и раздаточных),

-комплекты для моделирования (цветная бумага, картон, калька, клей, ножницы, пластилин).