Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
городского округа Заречный «Средняя общеобразовательная школа № 1»

Мокеенко Насима Гафурзановна

DN: 1.2.643.3.131.1.1=120C363630393032333237393631, 1.2.643.100.3=120B303132343832303233303 0, email=zarech_sch1@mail.ru, c=RU, st=Свердловская область, l=г. Заречный, o=МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ЗАРЕЧНЫЙ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 1", givenName=Насима Гафурзановна, sn=Мокеенко, 1.2.840.113549.1.9.2=1.2.643.3.61.1.1.6.502710.3.4.2.1, cn=Мокеенко Насима Гафурзановна

Приложение к Основной образовательной
программе среднего общего образования
МАОУ ГО Заречный «СОШ №1»

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора школы
от 01.09.2021 г. №113 -од

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«Математика»
10-11 классы
(реализация ФГОС СОО по ООП СОО)

Среднее общее образование
(уровень образования)

Количество часов 414

Профильный
(уровень изучения)

Учителя: Земцова Ирина Николаевна

Квалификационная категория: высшая

Надина Ольга Всеволодовна

Квалификационная категория: высшая

Срок реализации: 2 года

СОГЛАСОВАНА
заместителем директора по УВР
_____ (Карпенкова Н.П.)

РАССМОТРЕНА
на заседании МО
протокол №1 от 27.08.2021

Заречный

2021

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена на основе Требований к результатам среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образовани,; а также Основной образовательной программы среднего общего образования муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы №1» ГО Заречный, разработанной на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 N 2/16-з. и программы «Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 2-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 2018. — 143 с.

Программа рассчитана на 408 часов (по 6 часов в неделю в каждом классе, 10 класс -35 недель, 11 класс-34 недели)

Данная программа обеспечивается линией УМК «Математика» 10-11 классы:

1) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин; 8-е изд. - М.: Просвещение, 2020.

2) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин; 8-е изд. - М.: Просвещение, 2021.

3) Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы.10, 11 класс: углубл. Уровень /М. И. Шабунин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, О.Н. Доброва/- М.: Просвещение, 2020. 10, 11 класс
4) Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10, 11 класс: пособие для учителей общеобразоват. организаций /Н. Е. Федорова, М. В. Ткачева/ - М.: Просвещение, 2019
5) Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10, 11 класс. Базовый и профильный уровни. /Н. Е. Федорова, М. В. Ткачева/ - М.: Просвещение, 2020
6) Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни /Л.С. Атанасян и др./- 8-е издание -М.: Просвещение, 2020.
7) Геометрия. Дидактические материалы. 10, 11 класс: учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций/ Б.Г. Зив. -18-е изд.-М.: Просвещение, 2020. -127 с. https://skachaj24.ru/didakticheskie-materialy-po-geometrii-9-klass-ziv/
8) Изучение геометрии в 10-11 классах: книга для учителя, /С.М. Саакян, В.М. Бутузов/-М.: Просвещение, 2020.

Для достижения обучающимися планируемых личностных образовательных результатов процесс обучения выстраивается с учётом основных положений Программы воспитания (модуль" Школьный урок")

Модуль «Школьный урок»

Реализация воспитательного потенциала урока предполагает следующее*:*

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;

- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Планируемые личностные результаты освоения ООП СОО

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:
ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания, и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества,
потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.
Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к России как к Родине (Отечеству):
российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.
Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:
гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав, и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся с окружающими людьми:

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов;

умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни; положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в образовательном пространстве ОУ, ощущение детьми безопасности психологического комфорта, информационной безопасности.

Планируемые метапредметные результаты освоения ООП Метапредметные результаты освоения основной образовательной
программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. **Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; – оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. **Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

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

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); – координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального
и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые предметные результаты освоения ООП

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (углублённый уровень)

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	**II. Выпускник научится**	**IV. 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*
	Требования к результатам	
Элементы теории множеств и математической логики	– Свободно оперировать[1] 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, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	– *Достижение результатов раздела II;* – *оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;* – *понимать суть косвенного доказательства;* – *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;* – *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств, и при решении задач.* *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* – *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов*
Числа и выражения	– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел,	– *Достижение результатов раздела II;*

[1] Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	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. *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач	– *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 геометрические преобразования*

	и задач из других учебных предметов	
Уравнения и неравенства	– 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 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, и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*	– *Достижение результатов раздела II;* – *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;* – *свободно решать системы линейных уравнений;* – *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;* – *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;* – *иметь представление о неравенствах между средними степенными*

	– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств	
Функции	– 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;	– *Достижение результатов раздела II;* – *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;* – *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

	– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; – применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; – применять при решении задач преобразования графиков функций; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:* – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
Элементы математического анализа	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;	–
Текстовые задачи	– Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;	– *Достижение результатов раздела II*

	– 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. *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* – решать практические задачи и задачи из других предметов	
Геометрия	– 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; – 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;	– *Иметь представление об аксиоматическом методе;* – *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;* – *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;* – *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;* – *иметь представление о двойственности правильных многогранников;* – *владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;* – *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;* – *иметь представление о конических сечениях;* – *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;* – *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;* – *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*

	– 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; – 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;	– *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;* – *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;* – *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;* – *применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;* – *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;* – *иметь представление о площади ортогональной проекции;* – *иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;* – *иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;* – *уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;* – *уметь применять формулы объемов при решении задач*

	– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из 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. *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
Векторы и координаты в пространстве	– Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	– *Достижение результатов раздела II;* – *находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;* – *задавать прямую в пространстве;* – *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;* – *находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат*
История математики	– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России	*Достижение результатов раздела II*
Методы математики	– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;	– *Достижение результатов раздела II;* – *применять математические знания к исследованию окружающего*

	– 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	*мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, 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.»;

– «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
2) математика для использования в профессии;
3) 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) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной основной

образовательной программы 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 уроне 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.

Программы содержат сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

Во всех программах большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, – создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек
утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Углублённый уровень

Алгебра и начала математического анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций,

обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

Чётные и нечётные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \mathrm{tg}\, x$, $y = \mathrm{ctg}\, x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

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

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

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

Степенная функция и ее свойства, и график. Иррациональные уравнения.

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

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

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике*. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных*. *Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

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.

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.

Содержание обучения.

В соответствии с государственными образовательными стандартами по математике разделы «алгебра и начала анализа», «геометрия» являются содержательными компонентами образовательной программы. По итогам предмета за полугодие, год выставляется одна отметка.

Алгебра и начала математического анализа 10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы
1.	Алгебра 7-9 (повторение)	8	
2.	Делимость чисел	12	1
3.	Многочлены. Алгебраические уравнения	17	1
4.	Степень с действительным показателем	11	1
5.	Степенная функция	16	1
6.	Показательная функция	11	1
7.	Логарифмическая функция	17	1
8.	Тригонометрические формулы	24	1
9.	Тригонометрические уравнения	24	1
	Итого:	**140**	**8**

Геометрия 10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Контроль-ные работы	Зачет
1.	Некоторые сведения из планиметрии	12		
2.	Введение	3		
3.	Параллельность прямых и плоскостей	17	2	1
4.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	1	1
5.	Многогранники	14	1	1
6.	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	7		
	Итого:	**70**	**4**	**3**

Тематическое планирование по алгебре (4 часа в неделю)				
№ п/ п	**Тема урока**	**Коли-чество часов**	**Основное содержание**	**Основные виды учебной деятельности обучающихся**
Алгебра 7- 9 (повторение) (8 часов)				
1	Алгебраические выражения. Квадратные корни.	1	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. Стандартный вид числа, стандартный вид многочлена, основное свойство дроби, действие с алгебраическими дробями. Числовые неравенства, неравенства с одним неизвестным, система неравенств с одной неизвестной. Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Метод интервалов для решения неравенств. Арифметический квадратный корень, свойства корня. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых	Выполнять преобразование выражений, содержащих степень с целым показателем, разложение многочленов на множители различными способами и применять формулы сокращенного умножения для преобразований алгебраических выражений; решать линейные, квадратные, дробно-рациональные уравнения; применять методы решения линейных и квадратных неравенств; применять графический метод решения квадратных неравенств и метод интервалов при решении дробно-рациональных неравенств; строить графики линейной и квадратичной функции, выполнять преобразования выражений с радикалами; распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов, находить множество истинности предложения, для каждого предложения определять, истинно или ложно оно; составлять текст в научном стиле; передавать информацию сжато, полно, выборочно, доказать или опровергнуть высказывание; приводить контрпример, который опровергает утверждение; самостоятельно готовить обзоры, конспекты, проекты, обобщая данные, полученные из различных источников, записывать все подмножества множества; находить дополнение одного множества до другого; проводить самооценку собственных действий; определять понятия, приводить доказательства. Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной. Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно». Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной. Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного
2	Линейные уравнения и системы уравнений.	1		
3	Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным. Линейная функция.	1		
4 5	Квадратные корни. Квадратные уравнения. Квадратные неравенства. Квадратичная функция.	2		
6	Свойства и графики функций. Прогрессии и сложные проценты	1		
7	Начала статистики	1		
8	Множества. Логика	1		

		переменных. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной. Основные свойства решений уравнений, решение практической задачи, решение системы двух уравнений первой степени с двумя неизвестными. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром. Взаимное расположение графиков линейных функций, графическое решение систем уравнений и неравенств. Область определения функции, множество значений, свойства функции, преобразование графика функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Чётные и нечётные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Множества на координатной плоскости. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Решение квадратного уравнения, теорема Виета, теорема, обратная теореме Виета, биквадратное уравнение. Построение графика квадратичной функции, преобразование графика. Квадратное неравенство, метод интервалов. Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. 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.	

		Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой y = x, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Рекуррентная формула, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия. Формула сложного процента. Генеральная совокупность, мера центральной тенденции, мода, медиана, среднее значение, размах вариации. Относительная частота события, статистическая вероятность, отклонение от среднего значения. 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. Множество, подмножество, элемент множества, пустое множество, равные множества, разность множеств, дополнение до множества. Числовые множества, пересечение и объединение. Высказывание. 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. Ложное и истинное высказывание, отрицание высказывания, предложение с переменной, множество истинности, равносильные предложения, отрицание предложения, символ общности, символ существования, контрпример. Условие и заключение теоремы, обратная и взаимно обратная теорема, необходимые и достаточные условия, прямая теорема, обратная	

			теорема, противоположная теорема, теорема, противоположная обратной, доказательство методом от противного. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.	
Делимость чисел (12 часов)				
9 10	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	2	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. Делимость целых чисел. Делитель числа, частное от деления, взаимно простые числа, наибольший общий делитель, свойства делимости суммы, разности и произведения чисел. Деление с остатком, свойства делимости, остаток при делении. Признаки делимости на 2, 10, 5, 4,3,9, n- значное натуральное число, представление натурального числа суммой слагаемых вида $a_к *10^k$, числа, сравнимые по модулю, основные свойства сравнении, признак делимости на 11. Решение задач с целочисленными неизвестными. Теорема о целочисленных решениях. Уравнение вида ax + by = c, целочисленное решение уравнения, взаимно простые числа, формулы целочисленных решений. Основные понятия, признаки, правила. Оформлять решения; выполнять задания по заданному алгоритму; работать с чертежными инструментами; предвидеть возможные последствия своих действий.	Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах.
11 12	Деление с остатком.	2		
13 14	Признаки делимости.	2		
15 16	Сравнения.	2		
17 18	Решение уравнений в целых числах.	2		
19	Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Делимость чисел».	1		
20	Контрольная работа №1 по теме: «Делимость чисел».	1		
Многочлены. Алгебраические уравнения (17) часов				
21 22	Многочлены от одной переменной.	2	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета и симметрические многочлены. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.	Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени). Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени).
23	Схема Горнера.	1		
24	Многочлен P(x) и его корень. Теорема Безу	1		
25	Алгебраическое уравнение.	1		

	Следствия из теоремы Безу.		Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Формула деления многочленов с остатком. Арифметические операции над многочленами от одной переменной, стандартный вид многочлена, многочлен степени ***n,*** степень многочлена, деление многочлена на многочлен с остатком, свойства делимости многочленов, корень многочлена, тождественно равные многочлены, разложение многочлена на множители. Деление многочлена на двучлен, схема Горнера, коэффициенты частного и остатка. Корень многочлена, остаток от деления многочлена на двучлен, теорема Безу, число корней многочлена, равенство многочленов, кратный корень. Алгебраическое уравнение, степень алгебраического уравнения, корень алгебраического уравнения, следствия из теоремы Безу. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Способ решения алгебраического уравнения, разложение на множители, способ нахождения целых корней, рациональные корни, приведенный многочлен. Многочлены от двух переменных. Многочлены от нескольких переменных. Признаки делимости двучленов, частное и остаток от деления двучленов, симметрические многочлены, метод неопределенных коэффициентов, степень одночлена, степень многочлена, однородные многочлены. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Формулы сокращенного умножения, формулы степени бинома, формула Бинома Ньютона, треугольник Паскаля, биноминальные коэффициенты $\boldsymbol{C_m^n}$, свойства биноминальных коэффициентов. Линейное уравнение вида ax + by = c, система двух уравнений с двумя неизвестными	Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи
26 27 28	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	3		
29 30	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных.	2		
31 32	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2		
33 34 35	Системы уравнений.	3		
36	Урок обобщения и систематизации знаний теме «Многочлены. Алгебраические уравнения».	1		
37	Контрольная работа №2 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения».	1		

Степень с действительным показателем (11 часов)				
38	Действительные числа.	1	Действительные числа, арифметические операции над действительными числами, иррациональные числа, бесконечная десятичная периодическая дробь, последовательные десятичные приближения действительного числа, предел последовательности. Геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, знаменатель геометрической прогрессии, формула суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Корень степени n> 1 и его свойства. Арифметический корень натуральной степени, подкоренное выражение, квадратный корень, кубический корень, извлечение корня n-й степени, свойства арифметического корня натуральной степени. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем, показательные уравнения и неравенства.	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.
39 40	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2		
41 42 43	Арифметический корень натуральной степени.	3		
44 45 46	Степень с рациональным показателем и действительным показателем.	3		
47	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степень с действительным показателем».	1		
48	Контрольная работа №3 теме «Степень с действительным показателем».	1		
Степенная функция (16 часов)				
49 50 51	Степенная функция, ее свойства и график.	3	Степенная функция, ее свойства и график. Степенная функция, показатель четное натуральное число, показатель нечетное натуральное число, показатель положительное действительное число, показатель отрицательное действительное число, функция ограничена снизу, функция ограничена сверху, функция принимает наименьшее значение, функция принимает наибольшее значение; свойства степенной функции при различных показателей степеней, горизонтальная асимптота графика, вертикальная асимптота графика. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой y = x, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций. Нахождение функции, обратной данной.	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.
52 53 54	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	3		
55	Дробно-линейная функция.	1		
56 57 58	Равносильные уравнения и неравенства. Область определения уравнений и неравенств.	3		
59 60 61	Иррациональные уравнения.	3		
62	Иррациональные неравенства.	1		
63	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степенная функция».	1		
64	Контрольная работа №4 по теме «Степенная функция».	1		

			Монотонные функции, обратимые функции, обратная функция, внутренняя, внешняя функции. Дробно-линейная функция, сдвиг вдоль координатных осей, выделение целой части. Графики дробно-линейных функций. Равносильность уравнений, неравенств, систем, следствие уравнений и неравенств, преобразование данного уравнения в уравнение следствие, расширение области определения, проверка. Иррациональные уравнения, метод возведения в натуральную степень обеих частей уравнения, посторонние корни, проверка корней уравнения, равносильность уравнений, равносильные преобразования уравнения, неравносильные преобразования уравнения. Иррациональные неравенства, метод возведения в квадрат обеих частей неравенства, равносильность неравенства, равносильные преобразования неравенства, неравносильные преобразования неравенства. Системы иррациональных уравнений. Системы иррациональных 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. Уравнения, системы уравнений с параметром.	Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
Показательная функция (11 часов)				
65 66	Показательная функция, её свойства и график.	2	Показательная функция, степень с произвольным действительным показателем, свойства показательной функции, график функции, симметрия относительно оси ординат, экспонента, горизонтальная асимптота. Число *e* и функция *y = ex*. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательное уравнение, функционально-графический метод, метод уравнивания показателей, метод введения новой переменной	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
67 68 69	Показательные уравнения.	3		
70 71	Показательные неравенства.	2		
72 73	Системы показательных уравнений и неравенств.	2		

74	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Показательная функция».	1	Показательные неравенства, методы решения показательных неравенств, равносильные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств, метод замены переменных, метод умножения уравнений, способ подстановки. 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. Уравнения, системы уравнений с параметром. .	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
75	Контрольная работа №5 по теме «Показательная функция».	1		
Логарифмическая функция (17 часов)				
76 77	Логарифмы.	2	Логарифм, основание логарифма, логарифмирование, десятичный логарифм. Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов, логарифм произведения, логарифм частного, логарифм степени, логарифмирование. Преобразование логарифмических выражений. Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования. Таблица логарифмов, десятичный логарифм, натуральный логарифм, число е, формула перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по-другому основанию. Функция y = 1og x, логарифмическая кривая, свойства логарифмической функции, график функции. Преобразования графиков: параллельный перенос,	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать
78 79	Свойства логарифмов.	2		
80 81 82	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3		
83 84	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2		
85 86 87	Логарифмические уравнения.	3		
88 89 90	Логарифмические неравенства.	3		
91	Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Логарифмическая функция».	1		

92	Контрольная работа №6 по теме: «Логарифмическая функция».	1	симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Логарифмическое уравнение, потенцирование, равносильные логарифмические уравнения, функционально-графический метод, метод потенцирования, метод введения новой переменной, метод логарифмирования. Логарифмическое неравенство, равносильные логарифмические неравенства, методы решения логарифмических неравенств. Системы логарифмических уравнений. Системы логарифмических 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. Уравнения, системы уравнений с параметром.	гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
Тригонометрические формулы (24 часа)				
93	Радианная мера угла.	1	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, перевод радианной меры в градусную, перевод градусной меры в радианную. Система координат, числовая окружность на координатной плоскости, координаты точки окружности. Измерение углов на практике. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа и их свойства, первая, вторая, третья и четвертая четверти окружности. Простейшие тригонометрические уравнения. Знаки синуса и косинуса, тангенса Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические функции чисел и углов. Тригонометрические функции числового аргумента, тригонометрические соотношения	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов а и –а, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.
94 95	Поворот точки вокруг начала координат.	2		
96 97	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	2		
98	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	1		
99 100	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2		
101 102 103	Тригонометрические тождества.	3		
104	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	1		
105 106	Формулы сложения.	3		

107			одного аргумента. Основное тригонометрическое тождество. Тригонометрические тождества, способы доказательства тождеств, преобразование тригонометрических выражений. Поворот точки на, а и, а, формулы синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов, а и –а. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Формулы синуса, косинуса и тангенса суммы аргумента, формулы синуса, косинуса и тангенса разности аргумента Синус, косинус и тангенс двойного угла. Формулы двойного аргумента, формулы кратного аргумента. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы половинного угла, формулы понижения степени. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Формулы приведения, углы перехода. Преобразования суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение, метод вспомогательного аргумента. Произведение синусов и косинусов. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
108	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1		
109	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1		
110 111	Формулы приведения.	2		
112 113	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	2		
114	Произведение синусов и косинусов. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	1		
115	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические формулы».	1		
116	Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические формулы».	1		
Тригонометрические уравнения (24 часа)				
117 118 119	Уравнение вида cos $x = a$.	3	Арккосинус числа, уравнение cos x = a, формула корней уравнения cos x = a, свойство арккосинуса. Арксинус числа, уравнение sinx = a, формула корней уравнения sinx = a, свойство арксинуса. Арктангенс числа, уравнение tgx = a, формула корней уравнения tgx = a, свойство арктангенса. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим, однородные уравнения, метод введения вспомогательного угла.	Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений cos $x = a$, sin $x = a$, tg $x = a$. Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
120 121 122	Уравнение вида $\sin x = a$.	3		
123 124	Уравнения вида tg $x = a$.	2		
125 126 127	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения.	4		

128			Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения, предварительная оценка левой и правой частей уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений, метод алгебраического сложения, методом введения новой переменной и приведением к квадратному уравнению. Простейшие тригонометрические неравенства, решение неравенств на окружности. 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. Уравнения, системы уравнений с параметром.	Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
129 130 131	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	3		
132 133 134 135	Системы тригонометрических уравнений.	4		
136 137 138	Тригонометрические неравенства.	3		
139 140	Контрольная работа № 8 по теме: «Тригонометрические уравнения». Анализ результатов контрольной работы. Повторение.	1 1		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ГЕОМЕТРИИ

Углублённый уровень

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник **научится**, а также **получит возможность научиться** для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

Геометрия

— 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 новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

— исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;

— решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

— уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
— владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
— иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
— уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе 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 ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;
— владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
— владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
— владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
— владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
— владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
— владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов 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, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
— владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
— иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
— владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
— иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его 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 объёмов и площадей поверхностей подобных фигур;
— *иметь представление об аксиоматическом методе;*
— *владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;*
— *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;*
— *владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;*
— *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*

— владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
— иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
— иметь представление о конических сечениях;
— иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;
— применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
— владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
— применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
— иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
— применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;
— применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;
— иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии — и уметь применять его при решении задач;
— иметь представление о площади ортогональной проекции;
— иметь представление о трёхгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
— иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
— уметь применять формулы объёмов при решении задач.
В повседневной жизни и при изучении других предметов:
— составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.
Векторы и координаты в пространстве
— Владеть понятиями векторов и их координат;
— уметь выполнять операции над векторами;
— использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
— применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
— применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
— находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
— задавать прямую в пространстве;
— находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
— находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.
История и методы математики
— Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

— понимать роль математики в развитии России;
— 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;
— *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Углублённый уровень

Геометрия

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Тематическое планирование по геометрии (2 часа в неделю)

		Некоторые сведения из планиметрии (12 часов)			
	1 2 3 4	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	4	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.* Угол между хордой и касательной. Углы с вершинами внутри и вне круга. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанный и описанный четырехугольник. Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника, через радиус вписанной и описанной окружностей. Теорема Чевы и теорема Менелая. Эллипс, фокусы, директриса, эксцентриситет эллипса, каноническое уравнение эллипса. Гипербола, фокусы гиперболы, каноническое уравнение гиперболы. Парабола, фокус, директриса параболы, каноническое уравнение параболы.	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул. Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы. Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач. Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.
	5 6 7 8	Решение треугольников	4		
	9 10	Теоремы Менелая и Чевы	2		
	11 12	Эллипс, гипербола и парабола	2		
		Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия (3 часа)			
	13	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.* Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.
	14 15	Некоторые следствия из аксиом.	2		

Параллельность прямых и плоскостей (17 часов)				
16 17 18 19	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.	4	Прямые и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые в пространстве, свойства параллельных прямых. параллельность трех прямых. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.* Параллельность прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости, их свойства. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.* Признак скрещивающихся прямых. Пересекающиеся прямые. Угол между пересекающимися прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми. Параллельные плоскости, признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Изображение пространственных фигур. Тетраэдр. Грани, ребра, вершины, противоположные вершины, основание, боковые грани тетраэдра. Изображение тетраэдра. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. *Теорема Менелая для тетраэдра*.	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.
20 21 22 23	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	4		Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.
24	Контрольная работа №1 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей».	1		
25 26	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	2		Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.

27 28 29 30	Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.	4	Параллелепипед. Грани, ребра, вершины, противоположные вершины, смежные грани, боковые грани, основание параллелепипеда. Изображение параллелепипеда. Свойства параллелепипеда. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом следов. Построение сечений многогранников методом проекций. Сечения многогранников. Сечения различными плоскостями тетраэдра и параллелепипеда. Секущая плоскость тетраэдра и параллелепипеда. Сечения тетраэдра и параллелепипеда. Примеры построения сечений. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.
31	Контрольная работа №2 теме «Параллельность прямых и плоскостей».	1		
32	Зачет №1	1		
Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)				
33 34 35 36 37	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	5	Перпендикулярность прямых в пространстве. Перпендикулярность двух параллельных прямых к третьей прямой. Прямая перпендикулярная к плоскости. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Признак перпендикулярности прямой и плоскости, свойства. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Наклонные и проекции. Понятия перпендикуляра, проведенного из точки к плоскости, и основания перпендикуляра, наклонной, проведенной из точки к плоскости, и основания наклонной, проекции наклонной на плоскость, расстояния от точки до плоскости. Связь между наклонной, ее проекцией и перпендикуляром. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.

38 39 40 41 42 43	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	6	Расстояние от точки до прямой. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми 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.* Прямоугольный параллелепипед. Проекция произвольной фигуры. Угол между прямой и плоскостью.	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.
44 45 46 47	Двугранный угол Признак перпендикулярности двух плоскостей Прямоугольный параллелепипед Трёхгранный угол Многогранный угол	4	Двугранный, трехгранный, многогранный угол, грани, ребро, линейный угол двугранного, трехгранного, многогранного углов. Свойство линейных углов двугранного угла. Виды двугранных углов. Градусная мера двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
48	Контрольная работа №3 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1		
49	Зачет №2	1		
Многогранники (14 часов)				

50 51 52	Понятие многогранника Геометрическое тело Теорема Эйлера Призма Пространственная теорема Пифагора	3	Многогранники. Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.* Вершины, ребра, грани, диагональ многогранника. Многогранные углы. Выпуклые и невыпуклые многогранники. Сумма плоских углов выпуклого многогранника при каждой его вершине. Геометрическое тело. Площади поверхностей многогранников. Призма, ее основания, боковые ребра, боковые грани, высота, полная и боковая поверхность. Прямые и наклонные призмы. Правильная призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Куб. Площадь полной и боковой поверхности призмы. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Пирамида, ее основание, боковые ребра, боковые грани, высота, полная и боковая поверхность. Треугольная пирамида. Площадь полной и боковой поверхности пирамиды. Правильная пирамида, ее основание, боковые ребра, боковые грани, высота, апофема, полная и боковая поверхность. Площадь полной и боковой поверхности правильной пирамиды. Усечённая пирамида, ее основания, боковые ребра, боковые грани, высота, апофема, полная и боковая поверхность. Площадь полной и боковой поверхности, усеченной пирамиды.	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.
53 54 55 56	Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.	4		Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.

57 58 59 60 61	Симметрия в пространстве Понятие правильного многогранника Элементы симметрии правильных многогранников	5	Движения в пространстве: симметрия относительно плоскости. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Центр, ось и плоскость симметрии в фигуре – элементы симметрии многогранника. Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Представление о правильных многогранниках (правильный тетраэдр, правильный октаэдр, правильный икосаэдр, куб, правильный додекаэдр). Элементы симметрии правильных многогранников. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».
62	Контрольная работа №4 по теме: «Многогранники».	1		
63	Зачет №3	1		
Заключительное повторение курса геометрии 10 класса, 7 часов.				
64 65	Некоторые сведения из планиметрии	2		
66 67	Параллельность прямых и плоскостей	2		
68 69	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1		
70	Многогранники	2		

Алгебра и начала математического анализа 11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы
1	Тригонометрические функции	19	1
2	Производная и ее геометрический смысл	22	1
3	Применение производной к исследованию функций	16	1
4	Первообразная и интеграл	15	1
5	Комбинаторика	13	1
6	Элементы теории вероятностей	11	1
7	Комплексные числа	14	1
8	Повторение курса алгебры и начал математического анализа	19	1
9	Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа	7	
10	Итого	136	8

Геометрия 11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы	Зачет
1.	Цилиндр, конус и шар	16	1	1
2.	Объёмы тел	17	1	1
3.	Векторы в пространстве	6		1
4.	Метод координат в пространстве. Движения	15	1	1
5.	Итоговое повторение курса геометрии при подготовке к итоговой аттестации	14		
	Итого:	68	3	4

Тематическое планирование по алгебре (4 ч в неделю)

№ п/п	Тема урока		Основное содержание	Основные виды учебной деятельности обучающихся
	Глава I. Тригонометрические функции (19 часов)			
1 2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	Тригонометрические функции числового аргумента y = cos x, y = sin x, y = tg x, y = ctg x. Свойства и графики тригонометрических функций. Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётные и нечётные функции. Периодические функции и наименьший период. Свойства функции y = cos x, и ее график, применение свойств функций при решении уравнений и неравенств. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой y = x, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Свойства функции y = sin x и ее график, применение свойств функции при решении уравнений и неравенств. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой y = x, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.
3 4 5	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	3		
6 7 8	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	3		
9 10 11	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	3		
12 13	Свойства и графики функций $y = \mathrm{tg}\, x$ и $y = \mathrm{ctg}\, x$	2		
14 15 16	Обратные тригонометрические функции	3		
17 18	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
19	Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»	1		

			Свойства функций y = tg x, y = ctg x и их графики, применение свойств функций при решении уравнений и неравенств. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой y = x, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Применение свойств функций при решении уравнений и неравенств. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	
Глава II. Производная и её геометрический смысл (22 часа)				
20 21 22	Предел последовательности	3	Предел числовой последовательности. Множество значений последовательности. Способы задания числовой последовательности. Рекуррентная формула. Последовательность Фибоначчи. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Число е. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Различные типы пределов: односторонние конечные, предел слева ил справа в точке, бесконечный предел в конечной точке, предел в бесконечности. Понятие о непрерывности функции. Точки разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
23 24	Предел функции	2		
25	Непрерывность функции	1		
26 27	Определение производной	2		

28 29 30	Правила дифференцирования	3	Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Графическое представления о непрерывности функции. Понятие непрерывности функции на интервале, на отрезке. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные сложной и обратной функций. Производная постоянной, линейной функции, степенной функции. $f(x) = x^p$ для любого действительного числа p. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.
31 32	Производная степенной функции	2		
33 34 35	Производные элементарных функций	3		
36 37 38	Геометрический смысл производной	3		
39 40	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
41	Контрольная работа №2 по теме «Производная и её геометрический смысл»	1		
Глава III. Применение производной к исследованию функций (16 часов)				
42 43	Возрастание и убывание функции	2	Теорема Лагранжа. Достаточные условия возрастания и убывания функции. Промежутки монотонности функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач.	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
44 45	Экстремумы функции	2		

46 47 48	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	Понятие точек экстремума функции (максимума и минимума), стационарных и критических точек. Теорема Ферма. Необходимые и достаточные условия экстремума функции. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Вторая производная. Выпуклость функции. Интервалы выпуклости. Точки перегиба. Построение графиков функций-многочленов с помощью аппарата первой и второй производных), вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений	Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач
49 50	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2		
51 52 53 54	Построение графиков функций	4		
55 56	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
57	Контрольная работа №3 по теме «Применение производной к исследованию функций»	1		
Глава IV. Первообразная и интеграл (15 часов)				
58 59	Первообразная	2	Первообразная. Первообразные элементарных функций. Нахождение первообразной для степенной и тригонометрических функций. Правила вычисления первообразных. Понятие интегрирования и применение правил интегрирования при нахождении первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Неопределенный интеграл. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление площади криволинейной трапеции в простейших случаях. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$, где p _ $\boldsymbol{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \mathrm{tg}\, x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
60 61	Правила нахождения первообразных	2		
62 63 64	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3		
65 66 67	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3		
68	Применение интегралов для решения физических задач	1		

69	Простейшие дифференциальные уравнения	1	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл. Применение интегралов для решения физических задач. Нахождение пути по заданной скорости. Вычисление работы переменной силы. Простейшие дифференциальные уравнения.	
70 71	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
72	Контрольная работа №4 по теме: «Первообразная и интеграл»	1		
Глава V. Комбинаторика (13 часов)				
73 74 75 76	Математическая индукция Правило произведения. Размещения с повторениями	2 2	Метод полной математической индукции. Одно из основных средств подсчета числа различных соединений (комбинаторное правило произведения), понятие размещения с повторениями из m по n. Понятие первого вида соединений — перестановки; правило произведения при выводе формулы числа перестановок из n элементов. Перестановки с повторениями. Анаграммы. Понятие размещения (без повторений) из m элементов по n; математической модели для решения комбинаторных задач, сводимых к подсчету числа размещений. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Сочетания без повторений и их свойства; комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчету числа сочетаний из т по п элементов; треугольник Паскаля; возведение двучленов в натуральные степени с использованием формулы Ньютона. Понятие сочетания с повторениями.	Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля
77 78	Перестановки	2		
79	Размещения без повторений	1		
80 81 82	Сочетания без повторений и бином Ньютона	3		
83	Сочетания с повторениями	1		
84	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
85	Контрольная работа №5 по теме «Комбинаторика»	1		
Глава VI. Элементы теории вероятностей (11 часов)				

86 87	Вероятность события	2	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. Понятие случайных, достоверных, невозможных событий. Противоположные события. Элементарные события. Понятие вероятности события (в классическом понимании) и нахождению вероятности случайного события с очевидными благоприятствующими исходами. Сумма (объединение) и произведение(пересечение) событий. Элементарные и сложные события. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Понятие независимых событий; вероятность произведения двух независимых событий. Формула Бернулли. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли
88 89	Сложение вероятностей	2		
90	Условная вероятность. Независимость событий	1		
91 92 93	Вероятность произведения независимых событий	3		
94	Формула Бернулли	1		
95	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
96	Контрольная работа №6 по теме «Элементы теории вероятностей»	1		

			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.	
Глава VII. Комплексные числа (14 часов)				
97 98	Определение комплексных чисел Сложение и умножение комплексных чисел	2	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Комплексные числа. Понятие комплексного числа. Равенство комплексных чисел.	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на

99 100 101	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	3	Действительная и мнимая часть комплексного числа. Сложение и умножение комплексных чисел в алгебраической форме. Комплексно сопряженные числа. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Операции вычитания и деления комплексных чисел. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Комплексная плоскость. Геометрический смысл модуля комплексного числа. Геометрический смысл модуля разности комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Возведение в натуральную степень (Формула Муавра). Решение уравнений в комплексных числах. Понятие квадратного уравнения с комплексными неизвестными и действительными коэффициентами. Количество корней. Разложение квадратного трехчлена на множители. Операция извлечения корня данной степени из комплексного числа. Основная теорема алгебры.	комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени *n*, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни
102 103	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2		
104 105 106	Тригонометрическая форма коплексного числа. Умножение и деление коплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1 2		
107 108	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	1 1		
109	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
110	Контрольная работа №7 по теме «Комплексные числа»	1		
Глава VIII. Повторение курса алгебры и начал математического анализа (19 часов)				
111 112 113	Методы решения уравнений с одним неизвестным.	3	Общие сведения об уравнениях. Равносильные уравнения. Равносильные преобразования. Уравнение следствие. Условия равносильности уравнения совокупности уравнений. Область определения уравнения (неравенства). Метод разложения на множители. Метод введения нового неизвестного. Функционально-графический метод. Метод перехода от уравнения $\varphi(f(x)) = \varphi(g(x))$ к уравнению $f(x)= g(x)$.	Знать понятие равносильного уравнения, системы, условия равносильности переходов от одного уравнения к другому. Уметь решать уравнения с одним неизвестным методом разложения на множители и методом введения нового неизвестного. Уметь находить множество точек координатной плоскости, заданных простейшими нелинейными уравнениями с двумя переменными при решении упражнений.
114 115 116	Приемы решения уравнений с двумя неизвестными	3		
117 118 119	Неравенства, системы и совокупности неравенств с одним неизвестным. Методы их решения.	3		

120 121 122	Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными	3	Решение уравнений с применением нескольких методов. Метод раскрытия модулей на промежутках. Аналитические приемы решения уравнений с двумя неизвестными. Графические приемы решения. Основные понятия, связанные с решением неравенств. Равносильные неравенства. Неравенство-следствие. Примеры равносильных неравенств. Основные идеи решения иррациональных, показательных и логарифмических неравенств. Решение алгебраических уравнений. Способы оформления решения. Показательные и логарифмические неравенства. Способ подстановки. Способ сложения. Система-следствие. Линейные неравенства с двумя неизвестными и их системы. Нелинейные неравенства. Системы нелинейных неравенств. Понятие уравнения и неравенства двумя переменными, содержащие параметры. Методы решения уравнений и неравенств, содержащих параметры.	Находить все значения параметра, при которых уравнение имеет два решения, одно решение, не имеет решений. Знать понятие равносильного неравенства, системы, условия равносильности переходов от одного неравенства к другому. Иметь представления о линейных уравнениях с двумя неизвестными, линейных неравенствах с двумя неизвестными и их системах, нелинейных уравнениях и неравенствах, системах уравнений и неравенств с двумя неизвестными. Изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем; находить площади фигур, ограниченных линиями, составляя систему. Применять различные приемы для решения уравнений и неравенств с двумя переменными, содержащими параметры.
123 124 125	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными	3		
126 127 128 129	Подходы к решению задач с параметрами Контрольная работа № 8 по теме: «Повторение курса алгебры и начал математического анализа»	3 1		
	Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (7 часов)			
130	Степени и корни	1	Степень с целым показателем. Корень натуральной степени. Логарифмические выражения. Тригонометрические выражения. Тригонометрические уравнения различных типов. Логарифмические уравнения различных типов. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на промежутке. Текстовые задачи на проценты, части, движение, работу, смеси.	Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы. Находить значения корня натуральной степени по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих радикалы. Находить значения логарифмических выражений, используя определение и свойства логарифмов. Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение и свойства логарифмов. Находить значения тригонометрических выражений. Выполнять преобразования тригонометрических выражений. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным, однородные, линейные относительно sin *x* и cos *x*. Решать логарифмические уравнения различных ти-
131	Преобразование логарифмических, тригонометрических выражений	1		
132	Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратным, однородных, линейных относительно sin *x* и cos *x*	1		
133	Решение логарифмических уравнений	1		
134	Уравнение касательной к графику функции.	1		

	Применение производной для исследования функций.			пов. Решать задания на нахождения наибольшего (наименьшего) значения функции (В-13). Решать задания на применение производной для определения характера монотонности и экстремумов функции (В-8). Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Решение текстовых задач.
135	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке	1		
136	Текстовые задачи.	1		

Тематическое планирование по геометрии (2 ч в неделю)

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Содержание	Требования к уровню подготовки обучающихся
Глава IV. Цилиндр, конус и шар (16 часов)				
1 2 3	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	3	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка цилиндра. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Понятие цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов. Площадь боковой и полной поверхности цилиндра. Тела и поверхности вращения. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка конуса. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Усеченный конус.	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус
4 5 6 7	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	4		

8 9 10 11 12 13 14	Сфера и шар Взаимное расположение сферы и плоскости Касательная плоскость к сфере Площадь сферы Взаимное расположение сферы и прямой Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность Сфера, вписанная в коническую поверхность Сечения цилиндрической поверхности Сечения конической поверхности	7	Понятие конической поверхности, конуса и его элементов. Площадь боковой и полной поверхности конуса. Понятие сферы, шара и их элементов. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение площадей поверхностей подобных фигур. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.
15	Контрольная работа № 5 по теме «Цилиндр, конус и шар».	1		
16	Зачет № 4 по теме " Тела вращения"	1		
Глава V. Объёмы тел (17 часов)				
17 18	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	2	Понятие объема. Объемы многогранников. Аксиомы объема. Свойства объемов. Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда. Теоремы об отношениях объемов. Отношение объемов подобных фигур.	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей много угольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
19 20 21	Объём прямой призмы. Объём цилиндра	3		

22 23 24 25 26	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса	5	Вывод формул объемов прямой призмы, наклонной призмы и цилиндра. Вывод формулы объема пирамиды. Вывод формулы объема конуса. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Объемы тел вращения. Нахождение объема пирамиды, у которой вершина проецируется в центр вписанной или описанной около основания окружности Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.
	Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы	5		
32	Контрольная работа № 6 по теме "Объемы тел".	1		
33	Зачет № 5	1		
	Глава VI. Векторы в пространстве (6 часов)			
34	Понятие вектора. Равенство векторов	1	Понятие вектора в пространстве. Длина ненулевого вектора. Коллинеарные векторы. Сонаправленные и противоположно направленные векторы. Построение вектора, равного данному. Равенство векторов. Векторы и координаты. Сумма векторов, вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Правило треугольника, правило параллелограмма, правило многоугольника. Основные свойства сложения и умножения векторов. Компланарные векторы. Признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём
35 36	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	2		
37 38	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2		
39	Зачёт № 6	1		

				данным некомпланарным векторам применять векторы при решении геометрических задач.
Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения (15 часов)				
40 41 42 43	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	4	Прямоугольная система координат в пространстве, построение точки по заданным координатам. Декартовы координаты в пространстве Единичный вектор. Координатные вектора. Разложение произвольного вектора по координатным векторам. Координаты вектора. Равные вектора. Правила, позволяющие по координатам данных векторов найти координаты их суммы и разности, а также координаты произведения данного вектора на данное число. Связь между координатами вектора и координатами его конца и начала. Радиус-вектор. Простейшие задачи в координатах: координаты середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками. Уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Основные свойства скалярного произведения векторов. Направляющий вектор прямой. Угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Уравнение плоскости. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия), центральная симметрия, осевая симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно координатный метод при решении геометрических задач. Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помо-
44 45 46 47 48 49	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости	6		
50 51 52	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия	3		
53	Контрольная работа № 7 по теме: «Метод координат в пространстве. Движения»	1		
54	Зачёт № 7	1		

				щью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.
Итоговое повторение курса геометрии при подготовке к итоговой аттестации (14 часов)				
55	Треугольники	1	Соотношения углов и сторон в треугольнике, метрические соотношения в прямоугольном треугольнике, площадь треугольника	Владеть понятием виды треугольников, метрические соотношения в них; применять свойства медиан, биссектрис, высот, соотношения, связанные с окружностью.
56	Четырехугольники	1	Свойства и признаки параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции	Иметь представление **о** метрических соотношения в параллелограмме, трапеции; применять их при решении задач
57	Окружность	1	Свойства касательных и хорд, вписанных и центральных углов	Показать знание и владение свойством касательных, проведенных к окружности, свойством хорд, углов вписанных и центральных; применять при решении задач по данной теме
58	Аксиомы стереометрии	1	Аксиомы и следствия из них	Демонстрировать знание аксиом стереометрии и следствий из них; применять их при решении задач
59	Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	1	Прямые и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые в пространстве, свойства параллельных прямых. параллельность трех прямых. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости, их свойства. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний*	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со

			между скрещивающимися прямыми. Признак скрещивающихся прямых. Пересекающиеся прямые. Угол между пересекающимися прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми. Параллельные плоскости, признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей.	взаимным расположением прямых и плоскостей.
60	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1	Перпендикулярность прямых в пространстве. Перпендикулярность двух параллельных прямых к третьей прямой. Прямая перпендикулярная к плоскости. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Признак перпендикулярности прямой и плоскости, свойства. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.
61	Двухгранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	1	Двугранный, трехгранный, многогранный угол, грани, ребро, линейный угол двугранного, трехгранного, многогранного углов. Свойство линейных углов двугранного угла. Виды двугранных углов. Градусная мера двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.

62	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	1	Призма, ее основания, боковые ребра, боковые грани, высота, полная и боковая поверхность. Прямые и наклонные призмы. Правильная призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Куб. Площадь полной и боковой поверхности призмы. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно наклонёнными ребрами и гранями, их основные свойства. Пирамида, ее основание, боковые ребра, боковые грани, высота, полная и боковая поверхность. Треугольная пирамида. Площадь полной и боковой поверхности пирамиды. Правильная пирамида, ее основание, боковые ребра, боковые грани, высота, апофема, полная и боковая поверхность. Площадь полной и боковой поверхности правильной пирамиды.	Объяснять, какой многогранник называется призмой, пирамидой и как называются её элементы, какая призма, пирамида называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы, пирамиды на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, пирамиды, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы, пирамиды; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой и пирамидой.
63	Решение задач на вычисление площади поверхности многогранников	1	Площадь полной и боковой поверхности призмы. Площадь полной и боковой поверхности правильной пирамиды.	Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, призмами, а также задачи на построение сечений пирамид, призм на чертеже.
64	Векторы в пространстве. Действия над векторами	1	Правила, позволяющие по координатам данных векторов найти координаты их суммы и разности, а также координаты произведения данного вектора на данное число. Простейшие задачи в координатах: координаты середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками.	Применять векторы при решении геометрических задач. Демонстрировать знание действий над векторами в пространстве; применять их при решении задач
65 66 67 68	Решение задач по теме «Объемы тел»	4	Задачи на комбинации тел и нахождение объемов многогранников и тел вращения.	Демонстрировать знание формул объемов тел; применять изученный теоретический материал

				при выполнении письменной работы: оформлять решения, выполнять задания по заданному алгоритму; работать с чертежными инструментами; предвидеть возможные последствия своих действий

Основные формы контроля и оценки.

Формы промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме самостоятельных, контрольных работ.

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по алгебре.

1. Оценка письменных контрольных работ, обучающихся по геометрии.

Ответ оценивается отметкой «**5**», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «**4**» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах.

Отметка «**3**» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «**2**» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов, обучающихся по алгебре.

Ответ оценивается отметкой «**5**», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещение второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «**4**», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «**3**» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «**2**» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Таблицы по геометрии для 10-11 класса.
2. Таблицы по алгебре для 10-11 класса.

3. Тесты по геометрии 10-11 класс, 1 и 2 части. Саратов: Лицей, 2018.
4. Алгебра и начала математического анализа: Дидактические материалы. 10-11 класс. Углубленный уровень / [М.И.Шабунин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова, О.Н.Доброва]. М.: Просвещение, 2018
5. Зив Б.Г. Дидактические материалы по геометрии для 10-11 класса. - М.: «Просвещение» - 2018

Дополнительная литература:

1. Изучение алгебры и начал математического анализа в 10-11 классе: кн. для учителя / Н.Е. Федорова, М.В. Ткачева. – М.: Просвещение, 2018.
2. Саакян С.М. Изучение геометрии в 10-11 классах: Методические рекомендации к учебнику «Геометрия 10-11» Л.С.Атанасян. - М.: «Просвещение» - 2003.
3. Дудницын Ю.П., Кронгауз В.Л. Контрольные работы по геометрии 10-11 класс. к учебнику Л.С.Атанасяна и др. «Геометрия 10-11» - М.: «Экзамен» - 2018.

Литература для учителя:

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебн. для общеобразоват. Учреждений: базовый и профильный уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин; под редакцией А.Б. Жижченко, - 4-е изд., - М.: Просвещение, 2020.
2. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса общеобразовательных учреждений. Авторы: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, Р.Г. Газарян. Москва. Просвещение 2018.
3. Дидактические материалы по алгебре и началам математического анализа для 10 класса общеобразовательных учреждений: профильный уровень Авторы: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, О.Н. Доброва. Москва. Просвещение 2018.
4. Книга для учителя. Изучение алгебры и начал математического анализа в 10 классе. Авторы: Н.Е. Фёдорова, М.В. Ткачёва. Москва. Просвещение 2018.
5. Геометрия, 10-11: учебн. для общеобразоват. учреждений / Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. и др. - 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.
6. Зив Б. Г. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2018.
7. Рабочая тетрадь по геометрии для 10 класса / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов
8. С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов/Изучение геометрии в 10-11 классах. Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. Москва «Просвещение» 2018.
9. Геометрия. 10 класс: поурочные планы по учебнику Л. С. Атанасяна, В.Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева и др. / авт.-сост. Г. И. Ковалёва. – Волгоград: Учитель, 2018.

Литература для учащихся:

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебн. для общеобразоват. Учреждений: базовый и профильный уровни / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин; под редакцией А.Б. Жижченко, - 4-е изд., - М.: Просвещение, 2020.
2. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса общеобразовательных учреждений. Авторы: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, Р.Г. Газарян. Москва. Просвещение 2018.

3. Дидактические материалы по алгебре и началам математического анализа для 10 класса общеобразовательных учреждений: профильный уровень Авторы: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, О.Н. Доброва. Москва. Просвещение 2018.
4. Геометрия, 10-11: учебн. для общеобразоват. учреждений / Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. и др. - 14-е изд. – М.: Просвещение, 2020.
5. Зив Б. Г. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2018.
6. Рабочая тетрадь по геометрии для 10 класса / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов

Для обеспечения плодотворного учебного процесса предполагается использование информации и материалов следующих Интернет-ресурсов:

1. – Министерство образования РФ: http://www.informika.ru/;http://www.ed.gov.ru/; http://www.edu.ru/
2. – Тестирование online: 5–11 классы: http://www.kokch.kts.ru/cdo/
3. – Педагогическая мастерская, уроки в Интернете и многое другое: http://teacher.fio.ru
4. – Новые технологии в образовании: http://edu.secna.ru/main/
5. – Путеводитель «В мире науки» для школьников: http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/
6. – Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: http://mega.km.ru
7. – сайты «Энциклопедий», например: http://www.rubricon.ru/; http://www.encyclopedia.ru/
8. - uztest.ru

Цифровые образовательные ресурсы в преподавании учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия»

1.	https://classroom.google.com/	Google Класс – это бесплатный набор инструментов для работы с электронной почтой, документами и хранилищем. Сервис разработан для преподавателей с целью организации занятия и эффективного учебного взаимодействия с учащимися.
2.	http://resh.edu.ru/	«Российская электронная школа» – это полный школьный курс уроков от лучших учителей России; это информационно-образовательная среда, объединяющая ученика, учителя, родителя и открывающая равный доступ к качественному общему образованию независимо от социокультурных условий.

3.	https://mob-edu.ru/	Мобильное электронное образование МЭО это - создание безопасной образовательной среды; обеспечение условий для организации персонифицированного обучения учащихся в соответствии с их потребностями, а также с запросами региональной экономики; обеспечение доступности качественного образования для различных категорий учащихся, в том числе учащихся с ОВЗ, высокомотивированных и одаренных детей.
4.	https://uchi.ru/	Учи.ру — российская онлайн-платформа, где учащиеся из всех регионов России изучают школьные предметы в интерактивной форме. Интерактивные курсы на Учи.ру полностью соответствуют ФГОС. Содержит более 30 000 заданий в игровой форме, разработанных профессиональными методистами и специалистами по детскому интерфейсу. Платформа Учи.ру учитывает скорость и правильность выполнения заданий, количество ошибок и поведение ученика. Для каждого ребенка система автоматически подбирает персональные задания, их последовательность и уровень сложности.
5.	https://education.yandex.ru/main/	Яндекс. Учебник Доступно более 35 000 заданий разного уровня сложности. Все задания разработаны опытными методистами с учётом ФГОС НОО. Можно реализовать индивидуальные траектории внутри одного класса. Учитель может назначить задания всему классу или индивидуально, сэкономить время на проверке заданий и подготовке к урокам Задания распределены по темам, и учитель легко ориентируется независимо от того, по какой программе работает. Есть подробная статистика успеваемости.
6.	http://www.yaklass.ru/	ЯКласс Ресурс ориентирован на педагогов, учащихся и родителей. ЯКласс интегрирован с электронными журналами, сотрудничает с популярными издательствами. Содержит 1,6 трлн заданий школьной программы и 1500 видеоуроков.

		Все материалы соответствуют ФГОС.
7.	https://prosv.ru	Издательство «Просвещение» Бесплатный доступ к электронным версиям учебно-методических комплексов, входящих в Федеральный перечень, предоставляет издательство «Просвещение». Доступ будет распространяться как на учебник, так и специальные тренажёры для отработки и закрепления полученных знаний. При этом для работы с учебниками не потребуется подключения к интернету.
8.	https://uchebnik.mos.ru/catalogue	«Московская электронная школа» это широкий набор электронных учебников и тестов, интерактивные сценарии уроков в электронной библиотеке. Решения МЭШ доступны для всех и уже получили высокие оценки учителей, родителей и детей ряда. Проверка ошибок, общение с учителями, домашние задания, материалы для подготовки к уроку, варианты контрольных и тестов — всё это доступно родителям, учителям и школьникам с любых устройств. В библиотеку МЭШ загружено в открытом доступе более 769 тыс. аудио-, видео- и текстовых файлов, свыше 41 тыс. сценариев уроков, более 1 тыс. учебных пособий и 348 учебников издательств, более 95 тыс. образовательных приложений.
9.	https://olimpium.ru/	«Олимпиум» Все школьные олимпиады России и мира
10	https://www.youtube.com	На видеохостинге youtube.com размещено огромное количество видеоуроков, найти которые можно по названию школьного предмета (ввести название в строку поиска).
11	gia.ruvpr.sdam	СДАМ ГИА: РЕШУ ВПР. Образовательный портал для подготовки к работам

12	https://alexlarin.net/ege20.html	Материалы для экспертов. ЕГЭ и ОГЭ по математике. На этой странице публикуются материалы для подготовки к ОГЭ т ЕГЭ
13	http://seninvg07.narod.ru/index.htm	Сайт «Компьютер на уроке» создание современной информационно-образовательной среды содержит методические разработки
14	https://www.uchportal.ru/publ/23-1-0-8232	Учительский портал содержит методические разработки по всем предметам
15	https://4ege.ru/vpr/58781-podgotovka-k-vpr-v-6-klasse.html	4ЕГЭ. На этой странице публикуются материалы для подготовки к ОГЭ т ЕГЭ
16	http://pedrazvitie.ru	ВСЕРОССИЙСКОЕ ИЗДАНИЕ "ПЕДРАЗВИТИЕ" На сайте «Педразвитие» представлены публикации учителей, воспитателей, преподавателей, конкурсы, викторины, олимпиады, конференции, вебинары, курсы. Также на ресурсе можно получить свидетельство о публикации, сертификат участника или диплом победителя конкурса.
17	https://урок.рф/discussions/348661.html	Педагогическое сообщество УРОК.РФ, аттестация, курсы, конкурсы, публикации
18	https://vk.com/znanikaru	Электронная школа "Знаника" Электронная школа онлайн: математические конкурсы и задачи, советы для родителей и учителей, как научить ребенка легкой математике