

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Ильинская средняя общеобразовательная школа»

«Рассмотрено» Руководитель МО естественно- математического цикла МБОУ «Ильинская СОШ» <i>Шульженко Л.В.</i> Шульженко Л.В. Протокол № <u>5</u> от « <u>17</u> » <u>06</u> 20 <u>20</u> г.	«Согласовано» Заместитель директора по УВР МБОУ «Ильинская СОШ» <i>Дуриосвистова О.Ю.</i> Дуриосвистова О.Ю. « <u>18</u> » <u>06</u> 20 <u>20</u> г.	«Рассмотрено» на заседании педагогического совета школы протокол № <u>8</u> от <u>07</u> » <u>08</u> 20 г.	« Утверждаю» Директор МБОУ «Ильинская СОШ» <i>Таран О.А.</i> Таран О.А. Приказ <u>155</u> от « <u>07</u> » <u>09</u> 20 <u>20</u> г.
--	---	---	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по учебному предмету « Математика »  
10-11 классы  
( углубленный уровень )

Срок освоения программы – 2 года

Составитель программы:  
Шульженко Людмила Васильевна

2020г.

## Пояснительная записка

Данная рабочая программа составлена для учебного предмета «Математика» в 10-11 классах с углублённым уровнем изучения математики.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011 в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645 с изменениями на 29 июня 2017г.

-Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з),

- на основе авторских программ:

С.М. Никольского, М.К. Потапова, Н.Н. Решетникова, А.В. Шевкина (Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ [сост. Т.А. Бурмистрова], - 4-е изд. - М.: Просвещение, 2020;

Л.С. Атанасяна, В.Ф. Бутузова, С.Б. Кадомцева, Л.С. Киселевой, Э.Г. Позняка (Геометрия. Сборник примерных рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ [сост. Т.А. Бурмистрова], - 4-е изд. - М.: Просвещение, 2020.

**Целями** реализации программы являются:

становление и развитие личности обучающегося в ее самобытности и уникальности, осознание собственной индивидуальности, появление жизненных планов, готовность к самоопределению;

достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

Достижение поставленных целей предусматривает решение **основных задач**:

формирование российской гражданской идентичности учащихся;

сохранение и развитие культурного разнообразия, овладение духовными ценностями и культурой народа России;

обеспечение равных возможностей получения качественного среднего общего образования;

обеспечение достижения обучающимися образовательных результатов в соответствии с требованиями, установленными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (далее – ФГОС СОО);

установление требований к воспитанию и социализации учащихся, их самоидентификации посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, осознанного выбора профессии, понимание значения профессиональной деятельности для человека и общества, в том числе через реализацию образовательной программы по математике;

обеспечение преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования;

формирование основ оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, деятельности педагогических работников, школы;

создание условий для развития и самореализации учащихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни учащихся.

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная - с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Практическая значимость школьного курса математики обусловлена также тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. С помощью математики моделируются и процессы, происходящие в природе.

Математика является одним из опорных предметов старшей школы: она обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности, к физике. Развитие логического мышления при обучении математики способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Формируемые практические умения и навыки необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Программа углублённого уровня предназначена для профильного изучения математики; при выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне по сравнению с базовым, что создаст фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

### *Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учащимися предмета*

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

#### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В сфере отношений к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

ориентация 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 к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения; 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 к саморазвитию и самовоспитанию в 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.

В сфере отношений к России как к Родине (Отечеству):

русская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского 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);

уважение к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

уважение к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

В сфере отношений 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 учащихся 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 противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

В сфере отношений 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, 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.

В сфере отношений 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 отношение к родной земле, природным богатствам России; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии;

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

В сфере отношений к семье и родителям, подготовка к семейной жизни:

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

положительный образ семьи, родительства, интериоризация традиционных семейных ценностей.

В сфере отношения 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 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.

В сфере физического, психологического, социального и академического благополучия:

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие в жизни школы, ощущение безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **Регулятивные УУД**

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.

### **Познавательные УУД**

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.

#### Коммуникативные УУД

Выпускник научится:

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

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

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

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

#### ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук, выпускник научится, а также получит возможность научиться следующему.

Группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается в отношении всех учащихся, выбравших углублённый уровень изучения математики. Группа результатов «Выпускник получит возможность научиться» - в отношении части наиболее мотивированных и способных учащихся.

Результаты углублённого уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности в области математики и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится математика, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для математики;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария математики;

– наличие представлений о математике как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях со смежными областями знаний.

Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения будет предоставлена каждому учащемуся.

**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

*Раздел II. «Выпускник получит возможность научиться» предполагает достижение результатов раздела I*

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
--------	-----------------------	---

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать<sup>1</sup> 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;</li> <li>• задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>• оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>• понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>• оперировать понятиями счётного и несчётного множества;</li> <li>• применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</li> </ul>
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>• понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>• владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>• иметь представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>• свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>• владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при</li> </ul>

<sup>1</sup> 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.

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>выполнении вычислений и решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>• записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>• составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</li> </ul>	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры.</li> </ul>
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно - рациональных и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>• свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>• решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>• применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>• иметь представление о неравенствах между средними степенными.</li> </ul>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>включающих в себя иррациональные выражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</li> </ul>	
Функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>• владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>• владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач.</li> </ul>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).</li> </ul>	
Элементы математического анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>• владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определённый интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>• интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>• свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>• оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>• овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>• иметь представление о производных высших порядков;</li> <li>• уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>• уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>• уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);</li> <li>• уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>• владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</li> </ul>
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из неё;</li> <li>• оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;</li> <li>• владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>• иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;</li> <li>• иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>• владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе);</li> <li>• иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>• уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> </ul>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями конечные и счётные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• уметь применять метод математической индукции;</li> <li>• уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</li> </ul>
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов.</li> </ul>	
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• 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;</li> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>• иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>• владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>• уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;</li> <li>• владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>• владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>• иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>• иметь представление о конических сечениях;</li> <li>• иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач формулу</li> </ul>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>метода следов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>• применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>• уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>• владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>• владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>• иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных</li> </ul>	<p>расстояния от точки до плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>• иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>• применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;</li> <li>• применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;</li> <li>• иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>• иметь представление о трёхгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>• иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>• уметь применять формулы объёмов при решении задач.</li> </ul>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.	
Векторы и координаты в пространстве	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>• находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.</li> </ul>
История математики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России.</li> </ul>	
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</li> </ul>

### *Содержание учебного предмета*

## **10 КЛАСС. АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

(4 часа в неделю, всего 136 часов, из них контрольных работ - 8)

### **I. Корни, степени, логарифмы** (72 часа, из них контрольных работ - 4)

#### **Действительные числа** (12 часов)

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю  $m$ . Задачи с целочисленными неизвестными.

#### **Рациональные уравнения и неравенства** (12 часов, из них контрольных работ - 1)

Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

#### **Корень степени $n$** (12 часов, из них контрольных работ – 1)

Понятия функции и её графика. Функция  $y = x^n$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни чётной и нечётной степени. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ . Функция  $y = \sqrt[n]{x}$  ( $x \geq 0$ ).

#### **Степень положительного числа** (13 часов, из них контрольных работ – 1)

Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число  $e$ . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

#### **Логарифмы** (6 часов)

Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Логарифмическая функция.

## **Показательные и логарифмические уравнения и неравенства**

(11 часов, из них контрольных работ – 1)

Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

## **I. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции**

(45 часов, из них контрольных работ - 3)

### **Синус и косинус угла (7 часов)**

Понятие угла. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для  $\sin \alpha$  и  $\cos \alpha$ . Арксинус. Арккосинус.

### **Тангенс и котангенс угла (6 часов, из них контрольных работ – 1)**

Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ . Арктангенс. Арккотангенс.

### **Формулы сложения (11 часов)**

Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

### **Тригонометрические функции числового аргумента**

(9 часов, из них контрольных работ – 1)

Функция  $y = \sin x$ . Функция  $y = \cos x$ . Функция  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ .

### **Тригонометрические уравнения и неравенства**

(12 часов, из них контрольных работ – 1)

Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла.

## **II. Элементы теории вероятностей (8 часов)**

### **Вероятность события (6 часов)**

Понятие вероятности события. Свойства вероятностей событий.

### **Частота. Условная вероятность (2 часа)**

**Итоговое повторение (11 часов, из них контрольных работ -1)**

## **10 КЛАСС. ГЕОМЕТРИЯ**

(2 часа в неделю, всего 68 часов, из них контрольных работ – 4, зачётов -3)

## **VII. Некоторые сведения из планиметрии (12 часов)**

### **Углы и отрезки, связанные с окружностями (4 часа)**

**Решение треугольников (4 часа)**

**Теорема Менелая и Чебы (2 часа)**

**Эллипс, гипербола и парабола (2 часа)**

### **Введение (3 часа)**

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

## **I. Параллельность прямых и плоскостей**

(16 часов, контрольных работ – 2, зачётов - 1)

**Параллельность прямых, прямой и плоскости (4 часа)**

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости.

**Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми** (4 часа, из них контрольных работ – 1 (20 минут))

Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между двумя прямыми.

**Параллельность плоскостей** (2 часа)

Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.

**Тетраэдр и параллелепипед** (4 часа, контрольных работ – 1, зачётов - 1)  
Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

**I. Перпендикулярность прямых и плоскостей**  
(17 часов, из них контрольных работ – 1, зачётов - 1)

**Перпендикулярность прямой и плоскости** (5 часов)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.

**Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью** (6 часов)

Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью

**Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей**

(4 часа, контрольных работ – 1, зачётов - 1)

Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

**II. Многогранники** (14 часов, из них контрольных работ – 1, зачётов - 1)

**Понятие многогранника. Призма** (3 часа)

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора.

**Пирамида** (4 часа)

Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.

**Правильные многогранники.** (5 часов, контрольных работ – 1, зачётов - 1)

Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

**Заключительное повторение курса геометрии 10 класса** (6 часов)

**11 КЛАСС. АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

(4 часа в неделю, всего 136 часов, из них контрольных работ - 8)

**I. Функции. Производные. Интегралы** (60 часов, из них контрольных работ - 4)

**Функции и их графики** (9 часов)

Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули.

**Предел функции и непрерывность** (5 часов)

Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций.

**Обратные функции** (6 часов, из них контрольных работ - 1)

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

#### **Производная** (11 часов, из них контрольных работ - 1)

Понятие производной. Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции.

#### **Применение производной** (16 часов, из них контрольных работ - 1)

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

#### **Первообразная и интеграл** (13 часов, из них контрольных работ - 1)

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Приближённое вычисление определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённого интеграла. Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах.

### **I. Уравнения. Неравенства. Системы** (57 часов, из них контрольных работ - 3)

#### **Равносильность уравнений и неравенств** (4 часа)

Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.

#### **Уравнения-следствия (8 часов)**

Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

#### **Равносильность уравнений и неравенств системам** (13 часов)

Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Решение уравнений с помощью систем (продолжение). Уравнения вида  $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Неравенства вида  $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .

#### **Равносильность уравнений на множествах** (7 часов, из них контрольных работ - 1)

Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.

#### **Равносильность неравенств на множествах** (7 часов)

Основные понятия. Возведение неравенств в чётную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства

#### **Метод промежутков для уравнений и неравенств** (5 часов, из них контрольных работ - 1)

Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

#### **Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств** (5 часов)

Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса.

#### **Системы уравнений с несколькими неизвестными** (8 часов, из них контрольных работ - 1)

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

#### **Итоговое повторение** (19 часов, из них из них контрольных работ – 1 двухчасовая)

### **11 КЛАСС. ГЕОМЕТРИЯ**

(2 часа в неделю, всего 68 часов, из них контрольных работ – 7, зачётов -7)

## **VI. Цилиндр, конус и шар** (16 часов, из них контрольных работ – 7, зачётов -7)

### **Цилиндр** (3 часа)

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.

### **Конус** (4 часа)

Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус.

### **Сфера** (7 часов, контрольных работ – 1, зачётов -1)

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.

## **VI. Объёмы тел** (17 часов, из них контрольных работ – 1, зачётов -1)

### **Объём прямоугольного параллелепипеда** (2 часа)

Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.

### **Объёмы прямой призмы и цилиндра** (3 часа)

Объём прямой призмы. Объём цилиндра.

### **Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса** (5 часов)

Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса.

### **Объём шара и площадь сферы наклонной призмы, пирамиды и конуса** (5 часов, контрольных работ – 1, зачётов -1)

## **IV. Векторы в пространстве** (6 часов, из них зачётов -1)

### **Понятие вектора в пространстве** (1 час)

Понятие вектора. Равенство векторов.

### **Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число** (2 часа)

Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.

### **Компланарные векторы** (2 часа, зачётов -1)

Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.

## **V. Метод координат в пространстве. Движения**

(15 часов, из них контрольных работ – 1, зачётов -1)

### **Координаты точки и координаты вектора** (4 часа)

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.

### **Скалярное произведение векторов** (6 часов)

Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости.

### **Движения** (3 часа, контрольных работ – 1, зачётов -1)

Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

## **Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии**

(14 часов)

Для реализации программного содержания используются следующие пособия

### **Учебники**

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: базовый и углубл. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – М.: Просвещение, 2018. – 432 с. : ил. – (МГУ - школе)

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: базовый и углубл. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. – М.: Просвещение, 2019. – 464 с. : ил. – (МГУ - школе)

Геометрия. 10 – 11 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и углубл. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 22-е изд. - М.: Просвещение, 2019. – 256 с. : ил. – (МГУ - школе)

#### Методические пособия

Потапов, М. К. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс : пособие для учителей общеобразоват. организаций / М. К. Потапов, А. В. Шевкин. — М. : Просвещение, 2013. (МГУ — школе). (электронная версия)

Потапов, М. К. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс : пособие для учителей общеобразоват. организаций / М. К. Потапов, А. В. Шевкин. — М. : Просвещение, 2013. (МГУ — школе). (электронная версия)

Саакян, С. М. Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М. : Просвещение, 2017. — 2-е изд., перераб. — 232 с. : ил. (МГУ - школе). (электронная версия)

Саакян, С. М. Изучение геометрии в 10-11 классах : кн. для учителя / С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — 4-е изд., дораб — М. : Просвещение, 2010. — 248 с. (электронная версия)

#### Дидактические материалы

Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – 8-е изд. - М.: Просвещение, 2018. (МГУ - школе)

Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс: пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – 8-е изд. - М.: Просвещение, 2018. (МГУ - школе)

Шепелева, Ю.В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Ю.В. Шепелева. – 6-е изд. - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

Шепелева, Ю.В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Ю.В. Шепелева. – 5-е изд. - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни / Б.Г. Зив - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11класс. Базовый и профильный уровни / Б.Г. Зив - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

При организации учебного процесса обеспечивается последовательность изучения учебного материала: новые знания опираются на недавно пройденный материал; обеспечено поэтапное раскрытие тем с последующей реализацией; закрепление в процессе практикумов, деловых игр, тренингов, собеседований; будут использоваться уроки-консультации.

Формы организации учебного процесса:

- фронтальные;
- групповые;
- индивидуально-групповые;
- индивидуальные;
- ученическое консультирование;
- в случае организации дистанционного обучения – видеоуроки;
- онлайн консультация.

В качестве видов контроля используются:

- текущий, периодический, итоговый,
- административный.

Текущий контроль осуществляется на каждом уроке. Формами контроля являются фронтальный опрос, письменный опрос, в том числе математический диктант; наблюдение; беседа; самоконтроль; взаимоконтроль, в том числе релейная проверка.

Периодический контроль проводится в конце изучения основных тем и проводится в форме письменных контрольных работ, а также зачётов (по геометрии).

Итоговый контроль проводится в конце учебного года в форме итоговой контрольной работы.

Административный контроль проводится администрацией школы в соответствии с планом работы по контролю и руководству учебно-воспитательным процессом.

Годовая промежуточная аттестация учащихся проводится по окончании учебного года по окончании 10 класса с аттестационными испытаниями в форме тестирования.

Основными **формами контроля** являются тематические контрольные работы и зачёты (геометрия). Предусмотрено проведение (согласно авторскому планированию) контрольных работ по основным темам.

#### Алгебра и начала математического анализа, 10 класс

<i>№ к/р</i>	<i>Тема</i>	<i>Количество</i>
1	Рациональные уравнения и неравенства	1
2	Корень степени $n$	1
3	Степень положительного числа	1
4	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	1
5	Синус, косинус, тангенс и котангенс угла	1
6	Тригонометрические функции числового аргумента	1
7	Тригонометрические уравнения и неравенства	1
8	Итоговая контрольная работа	1
Всего контрольных работ		8

#### Геометрия, 10 класс

<i>№ к/р, зачёта</i>	<i>Тема</i>	<i>Количество</i>
1	Параллельность прямых, прямой и плоскости (20 минут)	1
Зачёт №1	Параллельность прямых и плоскостей	1
2	Параллельность прямых и плоскостей	1
Зачет №2	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
Зачет №3	Многогранники	1
4	Многогранники	1
Всего контрольных работ		4
Всего зачётов		3

#### Алгебра и начала математического анализа, 11 класс

<i>№ к/р</i>	<i>Тема</i>	<i>Количество</i>
1	Функции и их графики	1
2	Производная	1
3	Применение производной	1
4	Первообразная и интеграл	1
5	Равносильность уравнений	1
6	Равносильность уравнений и неравенств	1
7	Неравенства, уравнения и их системы	1
8	Итоговая контрольная работа	1
Всего контрольных работ		8

#### Геометрия, 11 класс

№ к/р, зачёта	Тема	Количество
5	Сфера	
Зачёт №4	Сфера	
6	Объёмы тел	
Зачёт №5	Объёмы тел	
Зачёт №6	Векторы в пространстве	
Зачёт №5	Метод координат в пространстве. Движения	
7	Метод координат в пространстве. Движения	
Всего контрольных работ		3
Всего зачётов		4

**Преобладающие формы текущего контроля знаний и способов действий:**

- письменная самостоятельная работа;
- тест;
- фронтальный опрос;
- письменный опрос, в том числе математический диктант;
- наблюдение;
- беседа;
- самоконтроль;
- взаимоконтроль, в том числе релейная проверка;
- работа с электронными ресурсами (в случае организации дистанционного обучения).

Для текущего контроля используются также мультимедийные средства.

**Источники** (вопросы для бесед и математических диктантов, тексты письменных работ):

Шепелева, Ю.В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Ю.В. Шепелева. – 6-е изд. - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

Шепелева, Ю.В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Ю.В. Шепелева. – 5-е изд. - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни / Б.Г. Зив - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11класс. Базовый и профильный уровни / Б.Г. Зив - М.: Просвещение, 2019. (МГУ - школе)

**Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности  
Алгебра и начала математического анализа, 10 класс**

§	Раздел	Авторская программа	Рабочая программа
	<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
1	Действительные числа	12	12
2	Рациональные уравнения и неравенства	18	18
3	Корень степени $n$	12	12
4	Степень положительного числа	13	13
5	Логарифмы	6	6
6	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	11
	<b>Глава I. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
7	Синус и косинус угла	7	7
8	Тангенс и котангенс угла	6	6

9	Формулы сложения	11	9
10	Тригонометрические функции числового аргумента	9	12
11	Тригонометрические уравнения и неравенства	12	12
	<b>Глава II. Элементы теории вероятностей</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
12	Вероятность события	6	6
13	Частота. Условная вероятность	2	2
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
	Итого	136	136

**Алгебра и начала математического анализа, 10 класс  
(136 часов, 8 контрольных работ)**

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы</b>	<b>72</b>	
	<b>§1. Действительные числа</b>	<b>12</b>	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю $m$ ), целочисленность неизвестных при решении задач
1.1	Понятие действительного числа	2	
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	
1.3	Метод математической индукции	1	
1.4	Перестановки	1	
1.5	Размещения	1	
1.6	Сочетания	1	
1.7	Доказательство числовых неравенств	1	
1.8	Делимость целых чисел	1	
1.9	Сравнение по модулю $m$	1	
1.10	Задачи с целочисленными неизвестными	1	
	<b>§2. Рациональные уравнения и неравенства</b>	<b>18</b>	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители; понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
2.1	Рациональные выражения	1	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	
2.6	Рациональные уравнения	2	
2.7	Системы рациональных уравнений	2	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	3	
2.9	Рациональные неравенства	3	
2.10	Нестрогие неравенства	3	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	
	Контрольная работа №1 по алгебре и началам математического анализа. Рациональные уравнения и неравенства	1	
	<b>§3. Корень степени <math>n</math></b>	<b>12</b>	
3.1	Понятие функции и её графика	1	
3.2	Функция $y = x^n$	2	
3.3	Понятие корня степени $n$	1	
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	2	
3.5	Арифметический корень	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
3.6	Свойства корней степени $n$	2	применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ ), строить график
3.7	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ )	1	
	Контрольная работа №2 по алгебре и началам математического анализа. Корень степени $n$	1	
	<b>§4. Степень положительного числа</b>	<b>13</b>	
4.1	Степень с рациональным показателем	1	Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	2	
4.3	Понятие предела последовательности	2	
4.4	Свойства пределов	2	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
4.6	Число $e$	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
4.8	Показательная функция	2	
	Контрольная работа №3 по алгебре и началам математического анализа. Степень положительного числа	1	
	<b>§5. Логарифмы</b>	<b>6</b>	
5.1	Понятие логарифма	2	Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами
5.2	Свойства логарифмов	3	
5.3	Логарифмическая функция	1	
	<b>§6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>	<b>11</b>	
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
6.4	Простейшие показательные неравенства	2	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	2	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
	Контрольная работа № 4 по алгебре и началам математического анализа. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	1	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава I. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</b>	<b>45</b>	
	<b>§7. Синус, косинус угла</b>	<b>7</b>	
7.1	Понятие угла	1	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Знать основные формулы для <math>\sin \alpha</math> и <math>\cos \alpha</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа</p>
7.2	Радианная мера угла	1	
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1	
7.4	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	2	
7.5	Арксинус	1	
7.6	Арккосинус	1	
	<b>§8. Тангенс и котангенс угла</b>	<b>6</b>	
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	<p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для <math>\operatorname{tg} \alpha</math> и <math>\operatorname{ctg} \alpha</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа</p>
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	2	
8.3	Арктангенс	1	
8.4	Арккотангенс	1	
	Контрольная работа №5 по алгебре и началам математического анализа. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла	1	
	<b>§9. Формулы сложения</b>	<b>11</b>	
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	<p>Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов.</p> <p>Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул</p>
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	2	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	2	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	2	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	
9.7	Формулы для тангенсов	1	
	<b>§10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>	<b>9</b>	
10.1	Функция $y = \sin x$	2	<p>Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства</p>
10.2	Функция $y = \cos x$	2	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	
	Контрольная работа №6 по алгебре и началам математического анализа. Тригонометрические функции числового аргумента	1	
	<b>§11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>12</b>	
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	<p>Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать</p>
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	
11.4	Однородные уравнения	1	
11.5	Простейшие неравенства для синуса и	1	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	косинуса		тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла
11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	
11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
11.8	Введение вспомогательного угла	1	
	Контрольная работа №7 по алгебре и началам математического анализа. Тригонометрические уравнения и неравенства	1	
	<b>Глава II. Элементы теории вероятностей</b>	<b>8</b>	
	<b>§12. Элементы теории вероятностей</b>	<b>6</b>	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных
12.1	Понятие вероятности события	3	
12.2	Свойства вероятностей событий	3	
	<b>§13. Частота. Условная вероятность</b>	<b>2</b>	
13.1	Относительная частота события	1	
13.2	Условная вероятность. Независимые события	1	
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>11</b>	
10	Итоговая контрольная работа №8 по алгебре и началам математического анализа	1	
	Всего часов	136	

**Алгебра и начала математического анализа, 11 класс  
(136 часов, 8 контрольных работ)**

§	Раздел	Авторская программа	Рабочая программа
	<b><i>Глава I. Функции. Производные. Интегралы</i></b>	<b>60</b>	<b>60</b>
1	Функции и их графики	9	9
2	Предел функции и непрерывность	5	5
3	Обратные функции	6	6
4	Производная	11	11
5	Применение производной	16	16
6	Первообразная и интеграл	13	13
	<b><i>Глава I. Уравнения. Неравенства. Системы</i></b>	<b>57</b>	<b>57</b>
7	Равносильность уравнений и неравенств	4	4
8	Уравнения-следствия	8	8
9	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	13
10	Равносильность уравнений на множествах	7	7
11	Равносильность неравенств на множествах	7	7
12	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	5
13	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	5
14	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	8
	<b><i>Итоговое повторение</i></b>	<b>19</b>	<b>19</b>

Итого

136

136

**Алгебра и начала математического анализа, 11 класс  
(136 часов, 8 контрольных работ)**

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава I. Функции. Производные. Интегралы</b>	<b>60</b>	
	<b>§1. Функции и их графики</b>	<b>9</b>	
1.1	Элементарные функции	1	Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	
1.3	Чётность, нечётность, периодичность функций	2	
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	
1.7	Графики функций, содержащих модули	1	
	<b>§2. Предел функции и непрерывность</b>	<b>5</b>	
2.1	Понятие предела функции	1	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$ , при $x \rightarrow -\infty$
2.2	Односторонние пределы	1	
2.3	Свойства пределов функций	1	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	
	<b>§3. Обратные функции</b>	<b>6</b>	
3.1	Понятие об обратной функции	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
3.2	Взаимно обратные функции	1	
3.3	Обратные тригонометрические функции	2	
3.4	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	
	Контрольная работа №1 по алгебре и началам математического анализа. Функции и их графики	1	
	<b>§4. Производная</b>	<b>11</b>	
4.1	Понятие производной	2	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления
4.2	Производная суммы. Производная разности	2	
4.3	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1	
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	
4.5	Производные элементарных функций	1	
4.6	Производная сложной функции	2	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Контрольная работа №2 по алгебре и началам математического анализа. Производная	1	производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции
	<b>§ 5. Применение производной</b>	<b>16</b>	
5.1	Максимум и минимум функции	2	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач
5.2	Уравнение касательной	2	
5.3	Приближённые вычисления	1	
5.5	Возрастание и убывание функций	2	
5.6	Производные высших порядков	1	
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1	
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2	
	Контрольная работа №3 по алгебре и началам математического анализа. Применение производной	1	
	<b>§6. Первообразная и интеграл</b>	<b>13</b>	
6.1	Понятие первообразной	3	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона-Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач.
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	2	
6.5	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	
6.6	Формула Ньютона-Лейбница	3	
6.7	Свойства определённого интеграла	1	
6.8	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	
	Контрольная работа №4 по алгебре и началам математического анализа. Первообразная и интеграл	1	
	<b>Глава I. Уравнения. Неравенства. Системы</b>	<b>57</b>	
	<b>§7. Равносильность уравнений и неравенств</b>	<b>4</b>	
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
	<b>§8. Уравнения-следствия</b>	<b>8</b>	

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	2	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2	
	<b>§9. Равносильность уравнений и неравенств системам</b>	<b>13</b>	
9.1	Основные понятия	1	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$
9.2	Решение уравнений с помощью систем	2	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	
9.4	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	2	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	2	
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	
9.7	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	
	<b>§10. Равносильность уравнений на множествах</b>	<b>7</b>	
10.1	Основные понятия	1	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
10.3	Умножение уравнения на функцию	1	
10.4	Другие преобразования уравнений	1	
10.5	Применение нескольких преобразований	1	
	Контрольная работа №5 по алгебре и началам математического анализа. Равносильность уравнений	1	
	<b>§11. Равносильность неравенств на множествах</b>	<b>7</b>	
11.1	Основные понятия	1	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
11.3	Умножение неравенства на функцию	1	
11.4	Другие преобразования неравенств	1	
11.5	Применение нескольких преобразований	1	
11.7	Нестрогие неравенства	1	
	<b>§12. Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>	
12.1	Уравнения с модулями	1	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
12.2	Неравенства с модулями	1	
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	2	
	Контрольная работа №6 по алгебре и началам математического анализа. Равносильность уравнений и неравенств	1	
	<b>§13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>	
13.1	Использование областей существования функций	1	Использовать свойства функций (областей существования,

№ пункта	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
13.2	Использование неотрицательности функций	1	неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
13.3	Использование ограниченности функции	1	
13.4	Использование монотонности и экстремумов функции	1	
13.5	Использование свойств синуса и косинуса	1	
	<b>§14. Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>	<b>8</b>	
14.1	Равносильность систем	2	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
14.2	Система-следствие	2	
14.3	Метод замены неизвестных	2	
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	
	Контрольная работа №7 по алгебре и началам математического анализа. Неравенства, уравнения и их системы	1	
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>19</b>	
	Итоговая контрольная работа №8 по алгебре и началам математического анализа	2	

### Геометрия, 10 класс

§	Раздел	Авторская программа	Рабочая программа
	<b>Глава VII. Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
	<b>Введение</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
1	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	4
2	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	4	4
3	Параллельность плоскостей	2	2
4	Тетраэдр и параллелепипед	4	4
	<b>Глава I. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
1	Перпендикулярность прямой и плоскости	5	5
2	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	6	6
3	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	4	4
	<b>Глава II. Многогранники</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
1	Понятие многогранника. Призма	3	3
2	Пирамида	4	4
3	Правильные многогранники	5	5
	<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	Итого	68	68

Геометрия, 10 класс  
(68 часов, 4 контрольные работы, 3 зачёта)

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава VII. Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>12</b>	
§1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	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
§2	Решение треугольников	4	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
§3	Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач
§4	Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать определение эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
	<b>Введение</b>	<b>3</b>	
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
2	Некоторые следствия из аксиом	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
	<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>	
	<b>§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости</b>	<b>4</b>	
4	Параллельные прямые в пространстве	1	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
5	Параллельность трех прямых	1	
6	Параллельность прямой и плоскости	2	
	<b>§2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b>	<b>4</b>	
7	Скрещивающиеся прямые	1	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и
8	Углы с сонаправленными	1	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	сторонами		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
9	Угол между прямыми	1	
9	Угол между прямыми. Контрольная работа №1 по геометрии (20 мин). Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
	<b>§3. Параллельность плоскостей</b>	<b>2</b>	
10	Параллельные плоскости	1	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
11	Свойства параллельных плоскостей	1	
	<b>§4. Тетраэдр и параллелепипед</b>	<b>4</b>	
12	Тетраэдр	1	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
13	Параллелепипед	1	
14	Задачи на построение сечений	2	
	Контрольная работа №2 по геометрии. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед	1	
	Зачёт №1. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед	1	
	<b>Глава I. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	
	<b>§1. Перпендикулярность прямой и плоскости</b>	<b>5</b>	
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	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 производить 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
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	2	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>§2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b>	<b>6</b>	
19	Расстояния от точки до плоскости	2	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
20	Теорема о трех перпендикулярах	2	
21	Угол между прямой и плоскостью	2	
	<b>§3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b>	<b>4</b>	
22	Двугранный угол	1	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
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
24	Прямоугольный параллелепипед	1	
25, 26	Трёхгранный угол. Многогранный угол	1	
			Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
	Контрольная работа №3 по геометрии. Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
	Зачёт №2. Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
	<b>Глава II. Многогранники</b>	<b>14</b>	
	<b>§1. Понятие многогранника. Призма</b>	<b>3</b>	
27, 28	Понятие многогранника. Геометрическое тело	1	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры
29	Теорема Эйлера	1	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
30, 31	Призма. Пространственная теорема Пифагора	1	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
	<b>§2. Пирамида</b>	<b>4</b>	
32	Пирамида	1	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.
33	Правильная пирамида	2	
34	Усечённая пирамида	1	
	<b>§3. Правильные многогранники</b>	<b>5</b>	
35	Симметрия в пространстве	1	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.
36	Понятие правильного многогранника	2	
37	Элементы симметрии правильных многогранников	2	
	Контрольная работа №4 по геометрии. Многогранники	1	
	Зачёт №3. Многогранники	1	
	<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>	<b>6</b>	

### Геометрия, 11 класс

§	Раздел	Авторская программа	Рабочая программа
	<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
1	Цилиндр	3	3
2	Конус	4	4
3	Сфера	7	7
	Контрольная работа №5	1	1

	Зачёт №4	1	1
	<b>Глава VI. Объёмы тел</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
1	Объём прямоугольного параллелепипеда	2	2
2	Объём прямой призмы и цилиндра	3	3
3	Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса	5	5
4	Объём шара и площадь сферы	5	5
	Контрольная работа №6	1	1
	Зачёт №5	1	1
	<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
1	Понятие вектора в пространстве	1	1
2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	2
3	Компланарные векторы	2	2
	Зачёт №6	1	1
	<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
1	Координаты точки и координаты вектора	4	4
2	Скалярное произведение векторов	6	6
3	Движения	3	3
	Контрольная работа №7	1	1
	Зачёт №7	1	1
	<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
	Итого	68	68

**Геометрия, 11 класс  
(68 часов, 4 контрольные работы, 3 зачёта)**

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>	<b>16</b>	
	<b>§1. Цилиндр</b>	<b>3</b>	
59	Понятие цилиндра	1	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.
60	Площадь поверхности цилиндра	2	
	<b>§2. Конус</b>	<b>4</b>	
61	Понятие конуса		Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус 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 поверхности конуса; объяснять, какое тело называется
62	Площадь поверхности конуса		
63	Усечённый конус		

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
			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.
	<b>§3. Сфера</b>	<b>7</b>	
64	Сфера и шар	1	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаках касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.
66, 67	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1	
68	Площадь сферы	1	
69	Взаимное расположение сферы и прямой	1	
70, 71	Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера вписанная в коническую поверхность	1	
72	Сечение цилиндрической поверхности	1	
73	Сфера конической поверхности	1	
	Контрольная работа № 5 по геометрии. Сфера	1	
	Зачёт №4. Сфера	1	
	<b>Глава VI. Объёмы тел</b>	<b>17</b>	
	<b>§1. Объём прямоугольного параллелепипеда</b>	<b>2</b>	
74	Понятие объёма	1	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с изменением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
75	Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
	<b>§2. Объёмы прямой призмы и цилиндра</b>	<b>3</b>	
76	Объём прямой призмы	2	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
77	Объём цилиндра	1	
	<b>§3. Объёмы наклонной призмы пирамиды и конуса</b>	<b>5</b>	
78	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла	1	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказать 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.
79	Объём наклонной призмы	1	
80	Объём пирамиды	2	
81	Объём конуса	1	
	<b>§4. Объём шара и площадь сферы</b>	<b>5</b>	
82	Объём шара	2	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
83	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
84	Площадь сферы	1	применением формул объёмов различных тел.
	Контрольная работа № 4 по геометрии. Объёмы тел	1	
	Зачёт №5. Объёмы тел	1	
	<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>	
	<b>§1. Понятие вектора в пространстве</b>	<b>1</b>	
38, 39	Понятие вектора. Равенство векторов	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.
	<b>§2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>	<b>2</b>	
40, 41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	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.
42	Умножение вектора на число	1	
	<b>§3. Компланарные векторы</b>	<b>2</b>	
43, 44	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	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 данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.
45	Разложение по трём некомпланарным векторам	1	
	Зачёт №6. Векторы в пространстве	1	
	<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>15</b>	
	<b>§1. Координаты точки и координаты вектора</b>	<b>4</b>	
46	Прямоугольная система координат в пространстве	1	Объяснить, 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.
47, 48	Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
49	Простейшие задачи в координатах	1	
65	Уравнение сферы	1	
	<b>§2. Скалярное произведение векторов</b>	<b>6</b>	
50	Угол между векторами	1	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между
51	Скалярное произведение векторов	2	
52	Вычисление углов между	2	

№ пункта, §	Тема	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	прямыми и плоскостями		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.
53	Уравнение плоскости	1	
	<b>§3. Движения</b>	3	
54-56	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	1	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 помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.
57	Параллельный перенос	1	
58	Преобразование подобия	1	
	Контрольная работа № 7 по геометрии. Метод координат в пространстве. Движения	1	
	Зачёт №5. Метод координат в пространстве. Движения	1	
	<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>	<b>14</b>	

10 класс

1. Входная контрольная работа.
2. Контрольная работа №1 по теме: « Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства».
3. Контрольная работа №2 по теме: «Корень степени n».
4. Контрольная работа №3 по теме: «Степень положительного числа».
5. Контрольная работа №4 по теме: « Логарифмы . Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».
6. Контрольная работа №5 по теме: «Тригонометрические формулы»
7. Контрольная работа №6 по теме: «Тригонометрические функции числового аргумента. Формулы сложения».
8. Контрольная работа №7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»
9. Контрольная работа №8 по теме: «Итоговое повторение»

11 класс

1. Входная контрольная работа.
2. Контрольная работа №1 по теме: «Функции и их графики. Предел функции и непрерывность ».
3. Контрольная работа №2 по теме: «Производная ».
4. Контрольная работа №3 по теме: «Применение производной ».
5. Контрольная работа №4 по теме: « Первообразная и интеграл».
6. Контрольная работа №5 по теме: «Уравнения – следствия. Равносильность уравнений на множествах »

7. Контрольная работа №6 по теме: «Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков для уравнений и неравенств ».
8. Контрольная работа №7 по теме: «Системы уравнений с несколькими неизвестными »
9. Контрольная работа №8 по теме: «Итоговое повторение»

## Геометрия

### 10 класс

1. Контрольная работа № 1.2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей».
2. Контрольная работа № 2.1 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
3. Контрольная работа № 3.1 «Многогранники»

Зачет №1 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей»

Зачет по теме №2 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

Зачет по теме № 3 «Многогранники»

### 11 класс

Контрольная работа №4. 1 по теме: «Метод координат в пространстве»

Контрольная работа №5.1 по теме: «Цилиндр, конус, шар»

Контрольная работа №6.1 по теме: «Объемы тел»

Тематический контроль

Зачет №1 по теме «Векторы в пространстве»

Зачет № 2 по теме «Метод координат в пространстве»

Зачет № 3 по теме «Цилиндр, конус, шар»

Зачет № 4 по теме «Объемы тел»

## Наглядные пособия по геометрии

1. Аксиомы стереометрии и некоторые следствия из них
2. Параллельность в пространстве
3. Перпендикулярность в пространстве
4. Сечение параллелепипеда плоскостью
5. Сечение тетраэдра плоскостью
6. Вписанные и описанные многогранники
7. Пирамида
8. Правильные многогранники

## Наглядные пособия по алгебре (таблицы)

1. Тригонометрические функции синус, косинус, тангенс и котангенс
2. Свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса
3. Основные тригонометрические тождества
4. Формулы сложения. Формулы суммы и разности синусов (косинусов)
5. Формулы двойного аргумента. Формулы половинного аргумента.
6. Графики функций синус и косинус. Преобразование графиков функций синус и косинус.
7. Графики функций тангенс и котангенс. Преобразование графиков функций тангенс и котангенс
8. Арксинус, арккосинус и арктангенс
9. Решение тригонометрических уравнений
10. Решение тригонометрических неравенств
11. Периодичность тригонометрических функций
12. Приращение функции. Понятие о производной
13. Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Производная тригонометрических функций
14. Применение непрерывности и производной. Касательная к графику функции
15. критические точки функции. Максимумы и минимумы функции.

16. Сложная функция
17. Первообразная
18. Интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Логарифмы и их свойства.
20. Показательная функция.
21. Решение показательных уравнений и неравенств.
22. Логарифмическая функция