

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет по образованию Санкт-Петербурга**

**Администрация Приморского района Санкт-Петербурга**

**ГБОУ СОШ №644**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим советом

Протокол № 1 от 28.08.2023г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

Петухова Т.В.

Приказ № 244 от 29.08.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Математика»**

для обучающихся 10-11 классов

11Т класс

**Санкт-Петербург 2023-2024 уч.г.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественнонаучных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме. Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения курса «Алгебра и начала математического анализа» учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами. Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат. В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения. В структуре курса «Алгебра и начала математического анализа» можно выделить следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Можно с уверенностью сказать, что данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и др. По мере того, как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ. Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений,

включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые учащимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел; особые свойства рациональных и иррациональных чисел; арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира; широко используются обобщение и конкретизация. Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате учащиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественнонаучных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки. Содержательнометодическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий. Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных школьникам, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социальноэкономических, задачах. Знакомство с

основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Учащиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах. Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретикомножественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления учащихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления. В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов Программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественнонаучной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественнонаучного цикла, в частности физических задач. Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики. Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;
- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» школьного курса геометрии;
- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами;
- знание

теорем, формул и умение их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач; • формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения; конструировать геометрические модели; • формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий; формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений; • формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения; умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием; формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений; • развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии; • формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов. Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10—11 классах: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве». 3 Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «уметь оперировать понятиями», релевантных геометрии на углублённом уровне обучения в 10—11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Примерной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи. Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет: – создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ; обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»; – подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

**Цель:** обеспечение возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики, а также освоение предмета на высоком уровне для изучения математики в вузе и обретение практических умений и навыков математического характера, необходимых для успешной профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- обеспечение достижения обучающимися образовательных результатов в соответствии с требованиями установленных ФГОС СОО;

- обеспечение преемственности основных образовательных программ;
- формирование основ оценки результатов освоения обучающимися ООП в соответствии с требованиями к углубленному изучению предмета; – создание условий для развития и самореализации обучающихся.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

В ходе освоения содержания математического образования учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт: построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин; выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; выполнения расчетов практического характера; использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента; самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт; проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений; самостоятельной и коллективной деятельности, включения своих результатов в результаты работы группы, соотнесение своего мнения с мнением других участников учебного коллектива и мнением авторитетных источников.

При изучении курса математики на базовом уровне продолжают развиваться и получают развитие содержательные линии:

«Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», вводится линия «Начала математического анализа».

В рамках указанных содержательных линий решаются следующие задачи: систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач; расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей; развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления.

изучение свойств пространственных тел;

формирование умения применять полученные знания для решения практических задач.

Через предмет «Математика» у ученика формируются профессиональные компетенции: понимание сущности и социальной значимости будущей профессии; организация собственной деятельности; использование информационно-коммуникационных технологий; работа в команде, эффективное общение с коллегами, руководством, клиентами и другие.

Решение прикладных задач по экономике, физике, географии, химии дает возможность в курсе математики дает возможность формирования профессиональных компетенций будущих специалистов экономического, инженерно-технического, технологического профилей.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта основного общего на реализацию программы **по математике на углубленном уровне изучения предмета среднего общего образования** в 10 – 11 классах (профильный уровень) отводится 408 часов (в 10 классе – 34 недели, 204 часа; в 11 классе 34 недели, 204 часа) 6 часов в неделю в 10-11 классе: 4 часа на алгебру и начала математического анализа и 2 часа на геометрию.

*В случае необходимости, данная программа может быть реализована и в дистанционном формате*

### **Основные типы учебных занятий:**

- урок изучения нового учебного материала;
- урок закрепления и применения знаний;
- урок обобщающего повторения и систематизации знаний;
- урок контроля знаний и умений.

Основным типом урока является комбинированный.

**Формы организации учебного процесса:**  
индивидуальные, групповые, индивидуально-групповые, фронтальные.

**Формы контроля:** текущий и итоговый. Проводится в форме контрольных работ, рассчитанных на 45-90 минут, тестов и самостоятельных работ на 15 – 45 минут с дифференцированным оцениванием. Промежуточная аттестация проводится по завершению курса в форме тестирования или контрольной работы.

Текущий контроль проводится с целью проверки усвоения, изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяются учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей, обучающихся класса.

Итоговые контрольные работы проводятся:

- после изучения наиболее значимых тем программы,
- в конце учебной четверти.

### **Методы обучения:**

- объяснительно — иллюстративный;
- репродуктивный;
- проблемное изложение;
- частично поисковый.

### **Используемые формы, способы и средства проверки и оценки результатов обучения:**

- устный ответ учащегося;
- беседа;
- доклады учащихся;
- тесты;
- самостоятельные и проверочные работы; • математические диктанты; • контрольные работы.

Классы	10 Алгебра и начала математичес кого анализа	10 Геометрия	11 Алгебра и начала математическ ого анализа	11 Геометрия	Итого
Количество часов в неделю	4	2	4	2	14
Количество часов за год	136	68	136	68	408

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА

**Личностные результаты:** ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному

самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в

соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; 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; развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

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; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных



жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

### **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД): **Регулятивные универсальные учебные действия** Выпускник научится: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**Познавательные универсальные учебные действия** Выпускник научится: искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций,

распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск

возможностей для широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

**Коммуникативные универсальные учебные действия** Выпускник научится:

осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как

внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом

команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием

адекватных (устных и письменных) языковых средств; распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их

активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты. Профильный уровень**

**МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА,**

**ГЕОМЕТРИЯ (Технологический профиль, углубленный предмет) Требования**

**к результатам выпускника**

*Элементы теории множеств и математической логики*

– оперировать на базовом уровне (распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать);

– оперировать (знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач) понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, 59 примерами общие понятия.) понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;

– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;

– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;

– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;

– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

– проверять принадлежность элемента множеству;

находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

### ***Числа и выражения***

– оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;

– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; – выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;

– свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;

– приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;

– оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную

величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;

– выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости действия с целыми и рациональными числами;

– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;

- 
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или

радианах;

- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;

- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно;

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;

- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира конкретными числовыми значениями;

использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни

### ***Уравнения и неравенства***

- решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;

- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;

- решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );.

- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач;

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;

- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;

- 
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

### ***Функции***

- оперировать на базовом уровне 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;
- оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;
- оперировать понятиями: прямая и промежутке, периодическая функция, период;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная

пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;

– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;

– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;

– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);

– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации  
обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; – строить графики изученных функций;

– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);

– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.



- 
- 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, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

### *Элементы математического анализа*

- оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

– исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.; – интерпретировать полученные результаты.

### ***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика***

– оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;

– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

### ***В повседневной жизни и при изучении других предметов:***

– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;

– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков;

– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;

- 
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;  
иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

#### ***Текстовые задачи***

- решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;

- - анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
  - решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
  - решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
  - решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
  - решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
  - использовать понятие масштаба;
  - решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
  - выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
  - строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
  - решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
  - анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
  - переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:*
- решать практические задачи и задачи из других предметов для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.;
  - решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

### ***Геометрия***

- 
- оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач;
- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;

- 
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения; – владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- оперировать на базовом уровне понятием декартовых координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда; оперировать понятиями декартовых координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

### ***История математики***

- 
- описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России;
- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России

### ***Методы математики***

- применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

### ***В результате изучения геометрии учащиеся должны знать/понимать:***

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

— значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю возникновения и развития геометрии;

— универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности; уметь:

— распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;

— описывать случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения о данном расположении;

— анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;

— изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;

— строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;

— решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

— использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;

— проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

— исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;

— вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

### **Формирование функциональной грамотности**

*«Функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» (А.А. Леонтьев).*



Функциональную грамотность на уроках математики будем формировать через пять основных способов развития навыков функциональной грамотности современного человека.

**Критично мыслить:** ставить под сомнение факты, которые не проверены официальными данными или источниками, обращать внимание на конкретность цифр и суждений. Задавать себе вопросы: точна ли услышанная или увиденная информация, есть ли у нее обоснование, кто ее выдает и зачем, какой главный посыл.

**Организовывать процесс познания:** ставить цели и задачи, разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.

**Развивать коммуникативные навыки:** формулировать главную мысль, создавать текст с учетом разных позиций – своей, слушателя (читателя), выступать перед публикой, делиться своими идеями и выносить их на обсуждение.

**Участвовать в дискуссиях:** высказывать свое мнение, крутить ее с разных сторон и слушать мнения других. Участвовать в конференциях и форумах. Уметь убеждать собеседников и ведения переговоров.

**Расширять кругозор:** Как можно больше читать книг, журналов, газет, просматривать документально-информационные ресурсы. Участвовать в викторинах, интеллектуальных играх. Следить за развитием науки и техники на развитие своих знаний в различных областях.

**Патриотическое воспитание** подрастающего поколения всегда являлось одной из важнейших задач современной школы, ведь детство и юность – самая благодатная пора для привития священного чувства любви к Родине. Под патриотическим воспитанием понимается постепенное формирование у учащихся любви к своей Родине, постоянной готовности к ее защите. Вместе с тем, воспитание патриотизма – это неустанная работа по созданию у школьников чувства гордости за свою Родину и свой народ, уважения к его великим свершениям и достойным страницам прошлого.

**На уроке математики воспитание осуществляется посредством четырех факторов:**

1. через содержание образования, например, при изучении тем: «Числовые функции», «Комбинаторика и вероятность», «Решение экономических задач», «Решение комбинаторно-логических задач», «Решение сюжетных задач» и др.;
2. через методы и формы обучения;
3. через использование воспитывающих ситуаций;
4. через личность самого учителя.

### СТРУКТУРА КУРСА 10 класса

№ п/п	Тема (глава)	Количество часов
-------	--------------	------------------

	<b>МОДУЛЬ 1. АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>	<b>136</b>
<b>1</b>	Повторение материала 7-9 классов	4
<b>2</b>	Действительные числа	10
<b>3</b>	Числовые функции	8
<b>4</b>	Тригонометрические функции	12
<b>5</b>	Тригонометрические уравнения	10
<b>6</b>	Преобразование тригонометрических выражений	21
<b>7</b>	Комплексные числа	9
<b>8</b>	Производная	42
<b>9</b>	Комбинаторика и вероятность	14
<b>10</b>	Повторение курса алгебры и начала математического анализа 10 класса	25
	<b>МОДУЛЬ 2. ГЕОМЕТРИЯ</b>	<b>68</b>
<b>11</b>	Введение	3
<b>12</b>	Параллельность прямых и плоскостей	14
<b>13</b>	Перпендикулярность прямых и плоскостей	16
<b>14</b>	Многогранники	19
<b>15</b>	Круглые тела	11
<b>16</b>	Задачи и методы стереометрии	8
<b>17</b>	Повторение. Решение задач за курс геометрии 10 класса	8
<b>ИТОГО</b>		<b>204</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 класса

### 1. Повторение (4 ч)

### 2. Действительные числа (10 ч)

Натуральные и целые числа. Делимость чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел. Рациональные, иррациональные, действительные числа, числовая прямая. Числовые неравенства. Аксиоматика действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.

### 3. Числовые функции (8 ч)

Определение числовой функции и способы ее задания. Свойства функций. Периодические и обратные функции.

### 4. Тригонометрические функции (16 ч)

Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции.

### 5. Тригонометрические уравнения и неравенства (10 ч)

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения.

### 6. Преобразование тригонометрических выражений (16 ч)

Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).

### 7. Комплексные числа (9 ч)

Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.

## **8. Производная (29 ч)**

Определение числовой последовательности, способы ее задания и свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности и в точке. Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, вычисление производных. Понятие производной  $n$ -го порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.

## **9. Комбинаторика и вероятность (14 ч)**

Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности.

## **10. Повторение курса алгебры и начала математического анализа 10 класса (17ч.+2ч. резерв)**

## **11-13. Прямые и плоскости в пространстве (22 ч.)**

Основные свойства пространства (аксиомы). Пересечение двух плоскостей. Сечения куба. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве, признаки и свойства. Угол между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Основное свойство ортогональной проекции. Теорема о наклонной и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Признак равенства двугранных углов. Биссекторная плоскость. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Теорема о площади проекции.

Основная цель: познакомить учащихся с содержанием курса стереометрии, с некоторыми многогранниками и их изображениями на рисунке (чертеже); ввести основные понятия и сформулировать свойства трехмерного пространства (аксиомы); формировать у учащихся навык начинать решение стереометрической задачи (доказательство теоремы) с

изображения фигур, о которых идет речь в этой задаче (теореме), сопровождая это изображение аргументированными объяснениями.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— содержание введенных свойств трехмерного пространства (аксиом стереометрии);

— что плоскость в пространстве можно задать:

а) тремя точками, не лежащими на одной прямой;

б) прямой и не принадлежащей ей точкой;

в) двумя пересекающимися прямыми;

г) двумя параллельными прямыми;

— случаи взаимного расположения прямых, плоскостей, а также прямых и плоскостей; уметь:

— применять доказанные теоремы; — видеть взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей, плоскостей на моделях и изображениях многогранников;

— строить точки пересечения прямой и плоскости, изображать пересечения двух плоскостей;

— корректно обосновывать утверждения, возникающие при решении задач и доказательстве теорем

#### **14. Многогранники (20 ч)**

Изображения многоугольников и многогранников. Проектирование. Вершины, ребра, грани многогранника. Построения на изображениях. Метод «следов» и вспомогательных плоскостей. Сечения пирамиды. Метод внутреннего проектирования. Определения выпуклого многогранника, выпуклой фигуры. Теорема о пересечении выпуклых множеств. Многогранные углы. Определение трехгранного угла. Теорема о сумме плоских углов трехгранного угла. Неравенство треугольников для трехгранного угла. Определение  $n$ -угольной пирамиды. Вершины, ребра, грани, основание, боковая поверхность пирамиды. Свойство пирамиды с равными боковыми ребрами. Свойство

пирамиды с равными углами между основанием и боковыми гранями. Свойство параллельных сечений пирамиды. Правильная пирамида. Треугольная пирамида. Призма и параллелепипед. Призма, ее основания, боковые ребра, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойства диагоналей прямоугольного параллелепипеда. Куб. Основная цель: сформировать понятия пирамиды, призмы, параллелепипеда и их элементов; изучить их свойства; сформировать понятие боковой и полной поверхности призмы; сформировать умение учащихся строить изображения куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды; прямых и плоскостей, параллельных и перпендикулярных ребрам и граням данного многогранника; сечения многогранников; на изображениях многогранников выделять их невидимые элементы штриховыми линиями, определять и вычислять углы между ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между гранями; научить вычислять площади боковой и полной поверхностей призмы и параллелепипеда, пирамиды.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— определения выпуклого многогранника и его элементов (вершины, ребра, грани, диагонали, двугранные и многогранные углы);

— определение прямоугольного параллелепипеда, куба, пирамиды; — что куб — правильный прямоугольный параллелепипед;

— свойства диагоналей параллелепипеда;

— формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды и призмы; уметь:

— в параллельной проекции строить:

а) изображения куба, прямого и наклонного параллелепипедов, правильной пирамиды (правильного тетраэдра);

б) изображения прямых и плоскостей, параллельных и перпендикулярных ребрам и граням данного многогранника;

в) строить сечения многогранников;

г) на изображении многогранника выделять его невидимые элементы штриховыми линиями;

д) определять («видеть») и вычислять углы между его ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между его гранями;

— строить методом следов, методом внутреннего проектирования, комбинированным методом сечения призмы и параллелепипеда и вычислять площади этих сечений.

### **Круглые тела (10 ч)**

Основание, высота, боковая поверхность, образующая конуса и цилиндра. Шар и сфера: центр, радиус, диаметр, хорда. Тела вращения. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Теорема о сечении шара. Теорема о кратчайшем пути по сфере. Касание круглых тел с плоскостью, прямой и между собой. Вписанные и описанные многогранники. Теоремы о вписанной и описанной сфере треугольной пирамиды. Основная цель: сформировать понятия цилиндра вращения и конуса вращения, их элементов; основания, высоты, оси, образующей, радиуса основания; перпендикулярного сечения; сформировать понятия сферы и шара, их радиуса и диаметра; формировать умения учащихся изображать вписанные и описанные многогранники и тела вращения.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— определения цилиндра, конуса, шара, сферы и их элементов; уметь:

— применять формулы для вычисления площади боковой и полной поверхностей цилиндра и конуса;

— строить изображения цилиндра, конуса, шара, сферы и их сечения.

### **Задачи и методы стереометрии (8 ч)**

Вспомогательные плоскости, сечения. Проектирование. Угол между скрещивающимися прямыми. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Развертки куба, правильного тетраэдра. Кратчайшие пути по поверхности тела. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда. Касание круглых тел.

Основная цель: формирование представлений учащихся о методах решения стереометрических задач (вспомогательной плоскости или сечения, проектирования).

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— что такое проектирование, сечение, угол между скрещивающимися прямыми; уметь:

— находить угол и расстояние между скрещивающимися прямыми;

— изображать сечения тел вращения и многогранника;

— изображать развертки куба и тетраэдра.

## **16. Повторение. Решение задач за курс геометрии 10 класса (8 ч.)**

### **ГЕОМЕТРИЯ 11 КЛАСС**

#### **Объемы многогранников (18 ч)**

Понятие об объеме тела. Формулы объема параллелепипеда, призмы. Подобие тел. Отношение объемов подобных тел. Объем пирамиды. Вычисление объемов многогранников. Теорема об отношении объемов треугольных пирамид. Теорема об объеме описанного многогранника. Теоремы об особых случаях вычисления объема тетраэдра. Использование свойств объема при решении задач.

Основная цель: сформировать понятие объема тела; научить пользоваться формулами объема прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.

В результате изучения данного материала учащиеся должны знать/понимать:

— формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды; уметь:

— вычислять объемы прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.

#### **Объемы и поверхности круглых тел (9 ч)**

Объемы цилиндра, конуса, шара, пирамиды. Принцип Кавальери. Площади поверхностей цилиндра, конуса и сферы. Сферический пояс, сегмент. Площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, усеченного конуса, сферического пояса.



Основная цель: формирование понятия объема тела вращения; изучение формул объема и площади поверхности цилиндра, конуса, шара.

В результате изучения данного материала учащиеся должны знать/понимать:

— объем тела вращения; — формулы объема и площади поверхности цилиндра, конуса, шара; уметь:

— вычислять объемы и площади поверхностей цилиндра, конуса, шара.

### **Правильные многогранники (10 ч)**

Определение правильного многогранника. Ограниченность числа видов правильных многогранников. Тетраэдр, гексаэдр (куб), октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Теоремы о существовании икосаэдра, додекаэдра. Взаимосвязь между всеми правильными многогранниками.

Основная цель: сформировать понятие правильного многогранника; доказать теорему о существовании пяти типов правильных многогранников; изучить свойства правильных многогранников; сформировать умения учащихся изображать правильные многогранники.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— определение правильного многогранника; —

свойства правильных многогранников; уметь:

— изображать тетраэдр и куб.

### **Координаты и векторы в пространстве (11 ч)**

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, плоскости, прямой линии. Векторы в пространстве. Определение вектора. Равенство векторов. Модуль вектора. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Теорема о единственности такого разложения. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Угол между векторами.

Основная цель: сформировать у учащихся понятия пространственной декартовой прямоугольной системы координат, декартовых прямоугольных координат вектора и точки; изучить уравнение сферы; изучить действия с векторами; формировать умения учащихся переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию и символику, затем грамотно выполнять соответствующие алгебраические операции над векторами и, наконец, полученный в векторной форме результат переводить на геометрический язык.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

- формулу расстояния между двумя точками;
- уравнение сферы;
- признак компланарности трех ненулевых векторов;
- определение скалярного произведения двух векторов и его свойства;
- формулу вычисления длины вектора и угла между двумя векторами;
- выражение скалярного произведения и условие перпендикулярности двух

векторов;

- условие коллинеарности двух векторов, условие компланарности трех векторов;

уметь:

- выполнять алгебраические операции над векторами;
- производить разложение вектора по трем некопланарным векторам;
- находить длину вектора, расстояние между двумя точками;
- вычислять скалярное произведение двух векторов и определять, перпендикулярны ли они; находить величину угла между двумя векторами;
- определять коллинеарность (компланарность) векторов;
- составлять уравнения плоскости, сферы, прямой в декартовой системе координат. **Движения пространства (10 ч)**

Преобразование пространства. Определение движения. Композиция движений. Вращение вокруг оси (поворот) и винтовое движение. Центральная симметрия и симметрия относительно прямой. Зеркальная симметрия (симметрия относительно плоскости) и скользящие симметрии. Разложение движений в композицию зеркальных симметрий. Композиция двух вращений. Композиция поворотов вокруг скрещивающихся прямых. Основная цель: формировать понятия движения пространства и его видов (центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости, вращения вокруг оси, параллельного переноса и их различные композиции); формировать умение учащихся применять геометрические преобразования в качестве аппарата решения стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— определения движения пространства и его видов: центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости, вращения вокруг оси, параллельного переноса; уметь:

— строить образы фигур при каждом преобразовании пространства;  
 — видеть и обосновывать существование центра (плоскости, оси) симметрии данной геометрической фигуры и движений, при которых данная фигура отображается на себя;

— применять геометрические преобразования при решении стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление, обосновывая каждый шаг решения

### КАЛЕНДАРНО- ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№	Тема урока	Кол-во часов
1.	Инструкция ИОТ 001. Повторение материала 7-9 классов	1
2.	Повторение материала 7-9 классов	1
3.	Повторение материала 7-9 классов	1
4.	<b>Входная диагностическая работа</b>	1
5.	Натуральные и целые числа	1
6.	Иррациональные числа Рациональные числа	1
7.	Множество действительных чисел	1
8.	Операции над множествами	1
9.	Модуль действительного числа	1
10.	Решение уравнений с модулем	1
11.	Решение уравнений и неравенств с модулем	1

12.	<b>Контрольная работа по теме «Действительные числа»</b>	1
13.	Метод математической индукции	1
14.	Метод математической индукции	1
15.	Определение числовой функции и способы ее задания	1
16.	Свойства функций	1
17.	Свойства функций	1
18.	Периодические функции	1
19.	Периодические функции	1
20.	Обратная функция	1
21.	Обратная функция	1
22.	Числовая окружность	1
23.	Числовая окружность	1
24.	Числовая окружность на координатной плоскости	1
25.	Числовая окружность на координатной плоскости	1
26.	<b>Контрольная работа по теме «Числовые функции. Числовая окружность»</b>	1
27.	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	1
28.	Тригонометрические функции числового аргумента	1
29.	Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики	1
30.	Построение графика функции $y = mf(x)$	1
31.	Построение графика функции $y = f(kx)$	1
32.	График гармонического колебания	1
33.	График гармонического колебания	1
34.	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	1
35.	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	1
36.	<b>Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»</b>	1

37.	Обратные тригонометрические функции	1
38.	Обратные тригонометрические функции	1
39.	Простейшие тригонометрические уравнения	1
40.	Простейшие тригонометрические уравнения	1
41.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
42.	Самостоятельная работа	1
43.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
44.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
45.	Методы решения тригонометрических уравнений. Проверочная работа	1
46.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
47.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
48.	<b>Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»</b>	1
49.	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1
50.	Тангенс суммы и разности аргументов	1
51.	Котангенс суммы и разности аргументов	1
52.	Формулы приведения	1

53.	Формулы приведения	1
54.	Формулы двойного аргумента.	1
55.	Формулы тройного аргумента	1
56.	Формулы понижения степени	1
57.	Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение	1
58.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1
59.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1
60.	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1
61.	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1
62.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
63.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
64.	Методы решения тригонометрических уравнений	1
65.	<b>Контрольная работа по теме «Преобразование тригонометрических выражений»</b>	1
66.	Комплексные числа и арифметические операции над ними	1
67.	Комплексные числа и арифметические операции над ними	1
68.	Комплексные числа и координатная плоскость	1
69.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
70.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
71.	Комплексные числа и квадратные уравнения	1
72.	Возведение комплексного числа в степень.	1
73.	Извлечение кубического корня из комплексного числа	1
74.	<b>Контрольная работа по теме «Комплексные числа»</b>	1
75.	Числовые последовательности	1
76.	Предел числовой последовательности	1
77.	Предел числовой последовательности	1
78.	Предел функции	1
79.	Предел функции	1
80.	Предел функции	1
81.	Самостоятельная работа	1
82.	Определение производной	1
83.	Вычисление производных	1

84.	Вычисление производных	1
85.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	1
86.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	1
87.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	1
88.	Уравнение касательной к графику функции	1
89.	Уравнение касательной к графику функции	1
90.	Уравнение касательной к графику функции	1

<b>91.</b>	<b>Контрольная работа по теме «Вычисление производных»</b>	<b>1</b>
<b>92.</b>	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	<b>1</b>
<b>93.</b>	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	<b>1</b>
<b>94.</b>	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	<b>1</b>
<b>95.</b>	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	<b>1</b>
<b>96.</b>	Самостоятельная работа	<b>1</b>
<b>97.</b>	Построение графиков функций	<b>1</b>
<b>98.</b>	Построение графиков функций	<b>1</b>
<b>99.</b>	Построение графиков функций	<b>1</b>
<b>100.</b>	Нахождение наибольших и наименьших значений функции	<b>1</b>
<b>101.</b>	Нахождение наибольших и наименьших значений функции	<b>1</b>
<b>102.</b>	Нахождение наибольших и наименьших значений функции	<b>1</b>
<b>103.</b>	Контрольная работа по теме «Производная»	<b>1</b>
<b>104.</b>	Комбинаторика и вероятность. Правило умножения	<b>1</b>
<b>105.</b>	Комбинаторные задачи	<b>1</b>
<b>106.</b>	Комбинаторные задачи	<b>1</b>
<b>107.</b>	Комбинаторные задачи	<b>1</b>
<b>108.</b>	Перестановки и факториалы	<b>1</b>
<b>109.</b>	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	<b>1</b>
<b>110.</b>	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	<b>1</b>
<b>111.</b>	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	<b>1</b>
<b>112.</b>	Случайные события и вероятности	<b>1</b>
<b>113.</b>	Случайные события и вероятности	<b>1</b>
<b>114.</b>	Случайные события и вероятности	<b>1</b>
<b>115.</b>	Случайные события и вероятности	<b>1</b>
<b>116.</b>	Повторение. Решение задач по теме «Графики тригонометрических функций»	<b>1</b>
<b>117.</b>	Повторение. Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения»	<b>1</b>
<b>118.</b>	Повторение. Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения»	<b>1</b>
<b>119.</b>	Повторение. Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	<b>1</b>
<b>120.</b>	Повторение. Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	<b>1</b>
<b>121.</b>	Решение задач по теме «Применение производной»	<b>1</b>
<b>122.</b>	Решение задач по теме «Применение производной»	<b>1</b>
<b>123.</b>	Решение задач по теме «Применение производной»	<b>1</b>
<b>124.</b>	Решение задач по теме «Применение производной»	<b>1</b>
<b>125.</b>	Решение задач по теме «Применение производной»	<b>1</b>

126.	Решение задач по теме «Применение производной»	1
127.	<b>Итоговая контрольная работа</b>	1
128.	Решение задач по всему курсу алгебры и начал математического анализа	1
129.	Решение задач по всему курсу алгебры и начал математического анализа	1
130.	Решение задач по всему курсу алгебры и начал математического анализа	1
131.	Решение задач по всему курсу алгебры и начал математического анализа	1
132.	Решение задач по всему курсу алгебры и начал математического анализа	1
133.	Резерв	1
134.	Резерв	1
135.	Резерв	1
136.	Резерв	1
137.	Предмет стереометрии. Основные свойства пространства.	1
138.	Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	1
139.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
140.	Параллельные прямых и плоскостей в пространстве.	1
141.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»	1
142.	Скрещивающиеся прямые. Угол между скрещивающимися прямыми.	1
143.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1
144.	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми»	1
145.	<b>Контрольная работа по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»</b>	1
146.	Параллельные плоскости	1
147.	Свойства параллельных плоскостей	1
148.	Тетраэдр. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда	1
149.	Задачи на построение сечений	1
150.	Задачи на построение сечений	1
151.	<b>Контрольная работа по теме «Тетраэдр. Параллелепипед»</b>	1
152.	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1
153.	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1
154.	Перпендикулярность прямой и плоскости	1
155.	Перпендикулярность прямой и плоскости	1
156.	Теорема о трёх перпендикулярах	1
157.	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
158.	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1
159.	Решение задач	1
160.	Угол между прямой и плоскостью	1
161.	Угол между прямой и плоскостью	1
162.	Двугранный угол	1
163.	Признак равенства двугранных углов. Биссекторная плоскость.	1
164.	Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.	1
165.	Теорема о площади проекции	1

166.	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»	1
167.	Трехгранный угол. Многогранный угол	1
168.	Теорема о сумме плоских углов трехгранного угла.	1
169.	Неравенство треугольников для трехгранного угла	1
170.	Решение задач на нахождение углов между прямой и плоскостью	1
171.	<b>Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»</b>	1
172.	Понятие многогранника	1
173.	Изображение многоугольников и многогранников	1
174.	Геометрическое тело. Теорема Эйлера	1
175.	Построение на изображениях	1
176.	Выпуклые многогранники	1
177.	Пирамида. Правильная пирамида	1
178.	Призма. Параллелепипед. Усечённая пирамида	1
179.	Пространственная теорема Пифагора	1
180.	Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников	1
181.	Решение задач по теме «Правильные многогранники	1
182.	Решение задач по теме «Многогранники»	1
183.	<b>Контрольная работа по теме «Многогранники»</b>	1
184.	Круглые тела.	1
185.	Основание, высота, боковая поверхность, образующая конуса и цилиндра.	1
186.	Шар и сфера: центр, радиус, диаметр, хорда.	1
187.	Тела вращения.	1
188.	Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.	1
189.	Теорема о сечении шара.	1
190.	Теорема о кратчайшем пути по сфере.	1
191.	*Касание круглых тел с плоскостью, прямой и между собой.	1
192.	*Вписанные и описанные многогранники.	1
193.	*Теоремы о вписанной и описанной сфере треугольной пирамиды	1
194.	*Решение задач по теме «Комбинация фигур»	1
195.	<b>Контрольная работа по теме «Комбинация фигур»</b>	1
196.	Вспомогательные плоскости, сечения.	1
197.	Проектирование.	1
198.	Угол между скрещивающимися прямыми.	1
199.	Расстояние между скрещивающимися прямыми.	1
200.	*Развертки куба, правильного тетраэдра.	1
201.	*Кратчайшие пути по поверхности тела.	1
202.	Резерв	1
203.	Резерв	1
204.	Резерв	1

## СТРУКТУРА КУРСА 11 КЛАСС



№ п/п	Тема (глава)	Количество часов
	<b>МОДУЛЬ 1. АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>	<b>136</b>
1	Повторение материала алгебры и начала анализа 10 класса	8
2	Многочлены	14
3	Степени и корни. Степенные функции	20
4	Показательная и логарифмическая функции	29
5	Первообразная и интеграл	19
6	Элементы теории вероятностей и математической статистики	19
7	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	17
8	Итоговое повторение курса алгебры и математического анализа.	10
	<b>МОДУЛЬ 2. ГЕОМЕТРИЯ</b>	<b>68</b>
9	Объемы многогранников	18
10	Объемы и поверхности круглых тел	9
11	Правильные многогранники	10
12	Координаты и векторы в пространстве	11
13	Движения пространства	10
14	Обобщающее повторение и решение задач курса геометрии.	10
<b>ИТОГО</b>		<b>204</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 11 КЛАССА

**1. Повторение материала алгебры и начала анализа 10 класса (8 ч.)**

**2. Многочлены (14 ч)**

Многочлены от одной и нескольких переменных. Теорема Безу. Схема Горнера.

Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней.

### **3. Степени и корни. Степенные функции (30 ч)**

Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функции  $y = x^n$  свойства и графики. Свойства корня  $n$ -й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование и интегрирование. Извлечение корней  $n$ -й степени из комплексных чисел.

### **4. Показательная и логарифмическая функции (31 ч)**

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Функция  $y = \log_a x$ , ее свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

### **5. Первообразная и интеграл (19 ч)**

Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских фигур. Примеры применения интеграла в физике. \**Дифференциальные уравнения. Решение дифференциальных уравнений.*

### **6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (19 ч)**

Вероятность и геометрия. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.

### **7. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33 ч)**

Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Уравнения с модулями. Иррациональные уравнения. Доказательство неравенств. Решение рациональных неравенств с одной переменной. Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. \**Диофантовы уравнения. Системы уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами.*

### **8. Итоговое повторение курса алгебры и математического анализа. (16 ч.)**

### **9. Объемы многогранников (18 ч)**

Понятие об объеме тела. Формулы объема параллелепипеда, призмы. Подобие тел. Отношение объемов подобных тел. Объем пирамиды. Вычисление объемов

многогранников. Теорема об отношении объемов треугольных пирамид. Теорема об объеме описанного многогранника. Теоремы об особых случаях вычисления объема тетраэдра. Использование свойств объема при решении задач.

Основная цель: сформировать понятие объема тела; научить пользоваться формулами объема прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.

В результате изучения данного материала учащиеся должны знать/понимать:

— формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды;

Уметь:

— вычислять объемы прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.

### **10. Объемы и поверхности круглых тел (9 ч)**

Объемы цилиндра, конуса, шара, пирамиды. Принцип Кавальери. Площади поверхностей цилиндра, конуса и сферы. Сферический пояс, сегмент. Площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, усеченного конуса, сферического пояса.

Основная цель: формирование понятия объема тела вращения; изучение формул объема и площади поверхности цилиндра, конуса, шара.

В результате изучения данного материала учащиеся должны знать/понимать:

— объем тела вращения;

— формулы объема и площади поверхности цилиндра, конуса, шара;

Уметь:

— вычислять объемы и площади поверхностей цилиндра, конуса, шара.

### **11. Правильные многогранники (10 ч)**

Определение правильного многогранника. Ограниченность числа видов правильных многогранников. Тетраэдр, гексаэдр (куб), октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Теоремы о существовании икосаэдра, додекаэдра. Взаимосвязь между всеми правильными многогранниками.

Основная цель: сформировать понятие правильного многогранника; доказать теорему о существовании пяти типов правильных многогранников; изучить свойства правильных многогранников; сформировать умения учащихся изображать правильные многогранники.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

- определение правильного многогранника;
- свойства правильных многогранников;

Уметь:

- изображать тетраэдр и куб.

## **12. Координаты и векторы в пространстве (11 ч)**

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, плоскости, прямой линии. Векторы в пространстве. Определение вектора. Равенство векторов. Модуль вектора. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Теорема о единственности такого разложения. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Угол между векторами.

Основная цель: сформировать у учащихся понятия пространственной декартовой прямоугольной системы координат, декартовых прямоугольных координат вектора и точки; изучить уравнение сферы; изучить действия с векторами; формировать умения учащихся переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию и символику, затем грамотно выполнять соответствующие алгебраические операции над векторами и, наконец, полученный в векторной форме результат переводить на геометрический язык.

В результате изучения этой темы, учащиеся должны знать/понимать:

- формулу расстояния между двумя точками;
- уравнение сферы;
- признак компланарности трех ненулевых векторов;

- определение скалярного произведения двух векторов и его свойства;
- формулу вычисления длины вектора и угла между двумя векторами;
- выражение скалярного произведения и условие перпендикулярности двух векторов;
- условие коллинеарности двух векторов, условие компланарности трех векторов;

Уметь:

- выполнять алгебраические операции над векторами;
- производить разложение вектора по трем некопланарным векторам;
- находить длину вектора, расстояние между двумя точками;
- вычислять скалярное произведение двух векторов и определять, перпендикулярны ли они; находить величину угла между двумя векторами;
- определять коллинеарность (компланарность) векторов;
- составлять уравнения плоскости, сферы, прямой в декартовой системе координат.

### **13. Движения пространства (10 ч)**

Преобразование пространства. Определение движения. Композиция движений. Вращение вокруг оси (поворот) и винтовое движение. Центральная симметрия и симметрия относительно прямой. Зеркальная симметрия (симметрия относительно плоскости) и скользящие симметрии. Разложение движений в композицию зеркальных симметрий. Композиция двух вращений. Композиция поворотов вокруг скрещивающихся прямых.

Основная цель: формировать понятия движения пространства и его видов (центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости, вращения вокруг оси, параллельного переноса и их различные композиции); формировать умение учащихся применять геометрические преобразования в качестве аппарата решения стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление.

В результате изучения этой темы учащиеся должны знать/понимать:

— определения движения пространства и его видов: центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости, вращения вокруг оси, параллельного переноса; уметь:

— строить образы фигур при каждом преобразовании пространства;

— видеть и обосновывать существование центра (плоскости, оси) симметрии данной геометрической фигуры и движений, при которых данная фигура отображается на себя;

— применять геометрические преобразования при решении стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление, обосновывая каждый шаг решения.

## 11. Обобщающее повторение и решение задач курса геометрии. (10 ч) КАЛЕНДАРНО- ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№	Тема урока	Кол-во часов
1.	Инструкция ИОТ 001. Тригонометрические функции, их свойства и графики	1
2.	Решение тригонометрических уравнений	1
3.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	1
4.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	1
5.	Производная и её применение для исследования функции	1
6.	Производная и её применение для исследования функции	1
7.	Производная, её применение для нахождения наибольшего (наименьшего) значения функции	1
8.	Входная контрольная работа	1
9.	Многочлены от одной переменной и операции над ними	1
10.	Многочлены от одной переменной и операции над ними	1
11.	Деление многочлена на многочлен с остатком Разложение многочленов на множители	1
12.	Деление многочлена на многочлен с остатком	1
13.	Разложение многочленов на множители	1
14.	Многочлены от нескольких переменных	1
15.	Построение графиков уравнений	1
16.	Решение систем уравнений	1
17.	Решение уравнений разложением на множители	1
18.	Решение уравнений введением новой переменной	1
19.	Решение возвратных уравнений	1
20.	<b>Контрольная работа по теме «Многочлены»</b>	<b>1</b>
21.	Понятие корня n-й степени из действительного числа	1
22.	„х	

	Понятие корня n-й степени из действительного числа		
23.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , её свойства и график	1	1
24.	Область определения и область значения функции $y = \sqrt{x}$	1	
25.	Графическое решение уравнений	1	
26.	Графическое решение уравнений	1	
27.	Исследование и построение графика функции		1
28.	Свойства корня n-й степени $\sqrt[n]{A}$		1
29.	Преобразование выражений к виду $\sqrt[n]{A}$	1	
30.	Построение графиков функций с использованием свойств корня n-й степени	1	31.
	Построение графиков функций с использованием свойств корня n-й степени		1
32.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1	
33.	Сокращение дробей, содержащих знак радикала	1	
34.	Разложение на множители выражений, содержащих знак радикала	1	
35.	Преобразование выражений, содержащих радикалы, введя новую переменную	1	
36.	<b>Контрольная работа по теме «Степени и корни»</b>	1	
37.	Преобразование выражений, содержащих степень	1	
38.	Решение иррациональных уравнений	1	
39.	Степенные функции, их свойства и графики	1	
40.	Графическое решение систем уравнений	1	

41.	Дифференцирование степенной функции	1
42.	Исследование функций, содержащих степень и построение гр. функции	1
43.	Извлечение корней из комплексных чисел	1
44.	Решение уравнений в комплексных числах	1
45.	<b>Контрольная работа по теме «Степенные функции»</b>	1
46.	Свойства показательной функции и её график.	1
47.	Решение показательных уравнений и неравенств функционально-графическим способом	1
48.	Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей	1
49.	Самостоятельная работа	1
50.	Решение систем уравнений и систем неравенств, содержащих показательные уравнения	1
51.	Показательные неравенства	1
52.	Решение систем показательных неравенств	1
53.	Понятие логарифма. Основное логарифмическое тождество	1
54.	Логарифмическая функция. Свойства логарифмической функции	1
55.	Построение графиков логарифмической функции с модулем	1
56.	<b>Контрольная работа по теме «Логарифмическая и показательная функция»</b>	1
57.	Решение логарифмических уравнений с использованием свойств логарифма	1
58.	Преобразование выражений с использованием свойств логарифма	1
59.	Логарифмические уравнения	1

60.	Решение логарифмических уравнений потенцированием	1
61.	Решение логарифмических уравнений методом введения новой переменной.	1
62.	Решение систем уравнений, содержащих логарифмические уравнения	1
63.	Решение логарифмических неравенств	1
64.	Решение систем логарифмических неравенств	1
65.	Решение систем логарифмических неравенств	1
66.	Число $e$ . Производная показательной функции	1
67.	Исследование показательной функции.	1
68.	Производная логарифмической функции	1
69.	<b>Контрольная работа «Дифференцирование показательной и логарифмической функций»</b>	<b>1</b>
70.	Определение первообразной	1
71.	Общий вид первообразных. Основное свойство первообразной	1
72.	Три правила нахождения первообразных. Решение прикладных задач с применением первообразной	1
73.	Понятие об интеграле	1
74.	Виды интегралов	1
75.	Формула Ньютона-Лейбница	1
76.	Вычисление определённого интеграла	1
77.	Площадь криволинейной трапеции	1
78.	Площадь криволинейной трапеции	1
79.	<b>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»</b>	<b>1</b>
80.	Дифференциальное уравнение. Виды дифференциальных переменных	1
81.	Методы решения дифференциальных уравнений	1
82.	Методы решения дифференциальных уравнений. Проверочная работа	1
83.	Классическое определение вероятности	1
84.	Вероятность и геометрия	1
85.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	1
86.	Схема Бернулли	1

87.	Решение задач с применением теоремы Бернулли	1
88.	Решение задач с применением теоремы Бернулли	1
89.	Статистические методы обработки информации	1
90.	Решение задач по статистике	1
91.	Гауссова кривая	1
92.	Закон больших чисел	1
93.	Гауссова кривая. Закон больших чисел	1
94.	Решение задач по теории вероятностей и статистике	1
95.	Решение задач по теории вероятностей и статистике	1
96.	<b>Контрольная работа по теме «Теория вероятностей и статистика»</b>	<b>1</b>
97.	Равносильность уравнений	1
98.	Решение уравнений методом разложения на множители	1
99.	Решение уравнений методом введения новой переменной	1
100.	Решение уравнений функционально-графическим методом	1



101.	Решение тригонометрических уравнений	1
102.	Самостоятельная работа	1
103.	Решение комбинированных уравнений	1
104.	Решение уравнений различных видов	1
105.	Равносильные неравенства	1
106.	Решение совокупности неравенств	1
107.	Решение систем неравенств	1
108.	Уравнения с модулями	1
109.	Неравенства с модулями	1
110.	Решение уравнений и неравенств с модулями	1
111.	<b>Контрольная работа по теме «Уравнения неравенства»</b>	1
112.	Иррациональные уравнения	1
113.	Иррациональные неравенства	1
114.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1
115.	Уравнения с двумя переменными. Диофантовы уравнения	1
116.	Неравенства с двумя переменными	1
117.	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1
118.	Решение задач на доказательство неравенств	1
119.	Доказательство неравенств функционально-графическим методом	1
120.	Решение систем уравнений методом подстановки	1
121.	Решение систем уравнений методом алгебраического сложения	1
122.	Решение систем уравнений графически	1
123.	<b>Контрольная работа по теме «Системы уравнений и неравенств»</b>	1
124.	Решение уравнений с параметрами	1
125.	Решение задач с параметрами	1
126.	Повторение. Степени. Корни	1
127.	Повторение. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	1
128.	Повторение. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	1
129.	Повторение. Тригонометрические функции	1
130.	Повторение. Решение тригонометрических уравнений и неравенств	1
131.	Повторение. Решение комбинированных уравнений	1
132.	Повторение	1
133.	Повторение	1
134.	Повторение	
135.	Резерв	

136.	Резерв	
137.	Что такое объем?	1
138.	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
139.	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
140.	Объем призмы	1
141.	Объем призмы	1
142.	Принцип подобия	1

143.	Объем пирамиды	1
144.	Объем пирамиды	1
145.	Самостоятельная работа	1
146.	Вычисление объемов многогранников	1
147.	Вычисление объемов многогранников	1
148.	Решение задач на вычисление объемов тел	1
149.	Самостоятельная работа	1
150.	Решение задач на вычисление объемов тел	1
151.	Решение задач на вычисление объемов тел	1
152.	Решение задач на вычисление объемов тел	1
153.	Решение задач на вычисление объемов тел	1
154.	<b>Контрольная работа по теме "Объемы многогранников"</b>	1
155.	Объем цилиндра и конуса	1
156.	Принцип Кавальери и объем шара	1
157.	Принцип Кавальери и объем шара	1
158.	Площадь поверхности цилиндра, конуса и сферы	1
159.	Площадь поверхности цилиндра, конуса и сферы	1
160.	Сапог Шварца, или что такое площадь поверхности?	1
161.	Площадь поверхности сферического пояса	1
162.	Площадь поверхности сферического пояса	1
163.	<b>Контрольная работа по теме "Объемы круглых тел"</b>	1
164.	Определение правильного многогранника	1
165.	Ограниченность числа видов правильных многогранников	1
166.	Тетраэдр, гексаэдр (куб) и октаэдр	1
167.	Тетраэдр, гексаэдр (куб) и октаэдр	1
168.	Тетраэдр, гексаэдр (куб) и октаэдр	1
169.	Октаэдр и икосаэдр	1
170.	Додекаэдр	1
171.	Взаимосвязь между всеми правильными многогранниками	1
172.	Взаимосвязь между всеми правильными многогранниками	1
173.	<b>Контрольная работа по теме "Правильные многогранники"</b>	1
174.	Декартовы координаты в пространстве	1
175.	Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы	1
176.	Уравнение плоскости	1
177.	Уравнение плоскости	1
178.	Уравнение прямой линии	1
179.	Уравнение прямой линии	1
180.	Векторы в пространстве	1
181.	Теорема о единственности представления любого вектора в пространстве через три некопланарных вектора	1
182.	Скалярное произведение векторов	1
183.	Скалярное произведение векторов	1
184.	<b>Контрольная работа по теме "Координаты и векторы в пространстве"</b>	1
185.	Примеры движений	1

<b>186.</b>	Примеры движений	<b>1</b>
<b>187.</b>	Примеры движений	<b>1</b>
<b>188.</b>	Примеры движений	<b>1</b>
<b>189.</b>	Разложение движений в композицию зеркальных симметрий	<b>1</b>
<b>190.</b>	Разложение движений в композицию зеркальных симметрий	<b>1</b>
<b>191.</b>	Разложение движений в композицию зеркальных симметрий	<b>1</b>
<b>192.</b>	Разложение движений в композицию зеркальных симметрий	<b>1</b>
<b>193.</b>	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>1</b>
<b>194.</b>	Решение задач	<b>1</b>
<b>195.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>196.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>197.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>198.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>199.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>200.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>201.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>202.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>203.</b>	Повторение. Решение задач	<b>1</b>
<b>204.</b>	Резерв	<b>1</b>

#### **Литература для учащихся**

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
3. Шарыгин И.Ф. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник/ И.Ф. Шарыгин –М.: Дрофа, 2019.
4. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича / М.: Мнемозина, 2020.
5. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
6. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича / М.: Мнемозина, 2020.

#### **Литература для учителя**

7. Авторская примерная программа А. Г. Мордковича (профильный уровень). (Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы./ авт.- сост. И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович/ М.: Мнемозина, 2011)

8. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
9. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
10. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича / М.: Мнемозина, 2020.
11. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича / М.: Мнемозина, 2012
12. Авторская примерная программа А. Г. Мордковича (профильный уровень). (Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. / авт.- сост. И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович/ М.: Мнемозина, 2011)
13. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
14. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.2. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2020.
15. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича / М.: Мнемозина, 2010.
16. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича / М.: Мнемозина, 2012
17. Математика. ЕГЭ 2013. Книга II/ Д.А. Мальцев, А.А. Мальцев, Л.И. Мальцева. – Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д.А.; Народное образование, 2013. – 224с.
18. Математика. ЕГЭ 2015. Книга I. Базовый уровень. Профильный уровень / Д.А. Мальцев, А.А. Мальцев, Л.И. Мальцева. – Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д.А.; М.: Народное образование, 2015
19. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П.В. Семенов. / М.: Мнемозина, 2012.
20. Математика. ЕГЭ 2013. Книга II/ Д.А. Мальцев, А.А. Мальцев, Л.И. Мальцева. – Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д.А.; Народное образование, 2013. – 224с.
21. Математика. ЕГЭ 2015. Книга I. Базовый уровень. Профильный уровень / Д.А. Мальцев, А.А. Мальцев, Л.И. Мальцева. – Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д.А.; М.: Народное образование, 2015.
22. Шарыгин И.Ф. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник/ И.Ф. Шарыгин –М.: Дрофа, 2019.
23. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни/ [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]/М.: Просвещение, 2013.

24. Геометрия: учебник для 10-11 кл, общеобразовательных учреждений/ [А. В. Погорелов.]/М.: Просвещение, 2008.
25. Геометрия: тестовые задания базового уровня сложности: В4, В6, В9 / А.П. Власова, Н.И. Латанова, Н.В. Евсеева, Г.Н. Хромова. – М.: АСТ: Астрель; Владимир: ВКТ, 2011. (АВС – Азбука ЕГЭ).
26. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни/[Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]/М.: Просвещение, 2013.
27. Геометрия: учебник для 10-11 кл, общеобразовательных учреждений/[А. В. Погорелов.]/М.: Просвещение, 2008
28. Геометрия: тестовые задания базового уровня сложности: В4, В6, В9 / А.П. Власова, Н.И. Латанова, Н.В. Евсеева, Г.Н. Хромова. – М.: АСТ: Астрель; Владимир: ВКТ, 2011. (АВС – Азбука ЕГЭ).
29. Изучение геометрии в 10-11 классах: Метод. Рекомендации к учеб. Кн. для учителя / С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. – М. Просвещение
30. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. / Б.Г. Зив – М.: Просвещение – (МГУ – школе).

### Дополнительная литература

#### *Теоретический материал*

1. *Адамар Ж.* Элементарная геометрия. В 2 ч. Ч. 1. Планиметрия /Ж. Адамар. — М.: Учпедгиз, 1957.
2. *Бутузов В. Ф.* Планиметрия: пособие для углубл. изуч. математики / В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Э. Г. Позняк и др.; под ред. В. А. Садовниченко. — М.: Физматлит, 2005.
3. *Васильев Н. Б.* Прямые и кривые / Н. Б. Васильев, В. Я. Гутенмахер. — М.: МЦНМО, 2006.
4. *Гельфанд И. М.* Метод координат / И. М. Гельфанд, Е. Г. Глаголева, А. А. Кириллов. — М.: МЦНМО, 2009.
5. *Гильберт Д.* Основания геометрии / Д. Гильберт. —Л.: ОГИЗ, 1948.
6. *Декарт Р.* Геометрия. С приложением избранных работ П. Ферма и переписки Р. Декарта / Р. Декарт. — М.: Либро-ком, 2010.
7. *Евклид.* Начала. Кн. I—VI / Евклид. — М.; Л.: Гостехиздат, 1948.
8. *Евклид.* Начала. Кн. VII—X/Евклид. — М.; Л.: Гостехиздат, 1949.
9. *Евклид.* Начала. Кн. XI—XV / Евклид. — М.; Л.: Гостехиздат, 1950.
10. *Клейн Ф.* Элементарная математика с точки зрения высшей. В 2 т. Т. 2. Геометрия / Ф. Клейн. — М.: Наука, 1987.
11. *Коксетер Г. С. М.* Введение в геометрию / Г. С. М. Коксетер. — М.: Наука, 1966.
12. *Яглом И. М.* Геометрические преобразования. В 2 т. Т. I. Движения и преобразования подобия / И. М. Яглом. — М.: ГИТТЛ, 1955. *Заданный материал*
13. *Александров И. И.* Сборник геометрических задач на построение / И. И. Александров. — М.: Учпедгиз, 1950.
14. *Гордин Р. К.* Геометрия. Планиметрия: задачник: 7—9 кл. / Р. К. Гордин. — М.: МЦНМО, 2006.
15. *Моденов П. С.* Сборник задач по специальному курсу элементарной математики / П. С. Моденов. — М.: Высшая школа, 1960.
16. *Прасолов В. В.* Задачи по планиметрии / В. В. Прасолов. — М.: МЦНМО, 2007.

17. *Сивашинский И. Х.* Неравенства в задачах / И. Х. Сивашинский. — М.: Наука, 1967.
  18. *Шарыгин И. Ф.* Задачи по геометрии. Планиметрия / И. Ф. Шарыгин. — М.: Наука, 1982. — Вып. 17. — (Библиотечка «Квант»).
  19. *Шклярский Д. О.* Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Геометрия. Планиметрия / Д. О. Шклярский, Н. Н. Ченцов, И. М. Яглом. — М.: Физматлит, 2002.
  20. *Штейнгауз Г.* Сто задач / Г. Штейнгауз. — М.: Наука, 1986. *Научная, научно-популярная, историческая литература*
  21. *Архимед.* О квадратуре круга / Архимед, Х. Гюйгенс, И. Г. Ламберт и др.; пер. с нем. — 3-е изд. — М.: Едиториал УРСС, 2010.
  22. *Вейль Г.* Симметрия / Г. Вейль. — М.: Наука, 1968.
  23. *Гарднер М.* Математические новеллы / М. Гарднер. — М.: Мир, 2000.
  24. *Коксетер Г. С. М.* Новые встречи с геометрией / Г. С. М. Коксетер, С. JI. Грейтцер. — М.: Наука, 1978.
  25. *Курант Р.* Что такое математика? / Р. Курант, Г. Роббинс. — М.: МЦНМО, 2001.
  26. *Радемахер Г.* Числа и фигуры / Г. Радемахер, О. Теплиц. — М.: Гос. изд. физ.-мат. лит-ры, 1962.
  27. *Стройк Д. Я.* Краткий очерк истории математики / Д. Я. Стройк. — М.: Наука, 1984.
  28. *Широков П. А.* Краткий очерк основ геометрии Лобачевского / П. А. Широков. — М.: URSS, 2009.
- Справочные пособия*
29. *Александров П. С.* Энциклопедия элементарной математики. В 5 кн. Кн. 4. Геометрия / П. С. Александров, А. И. Маркушевич, А. Я. Хинчин. — М.: Физматгиз, 1963.
  30. *Александров П. С.* Энциклопедия элементарной математики. В 5 кн. Кн. 5. Геометрия / П. С. Александров, А. И. Маркушевич, А. Я. Хинчин. — М.: Наука, 1966.

### **Электронные образовательные ресурсы. Образовательные порталы**

1. Учебное пособие «Уроки алгебры Кирилла и Мефодия 10 класс»
2. Учебное пособие «Уроки геометрии Кирилла и Мефодия 10 класс»
3. Учебное пособие «1С: Математический конструктор 2.0»
4. Учебное пособие «Открытая математика. Алгебра»
5. Учебное пособие «Открытая математика. Функции и графики»
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://schoolcollektion.edu/ru>
7. Официальный информационный портал ЕГЭ: <http://www.ege.edu.ru/>
8. Электронные интерактивные доски ActivInspire (Promethean): <http://www.edcommunity.ru>
9. Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line): <http://www.mathtest.ru/>
11. <http://www.edu.ru> – Образовательный портал «Российской образование»
12. <http://www.school.edu.ru> – Национальный портал «Российский общеобразовательный портал»
13. <http://www.ict.edu.ru> – специализированный портал «Информационнокоммуникационные технологии в образовании»
14. <http://www.valeo.edu.ru/data/index.php> - Специализированный портал «Здоровье и образование»
15. <http://www.gramota.ru> – Справочно-информационный портал «Грамота.ru»

16. <http://www.ucheba.ru> - Образовательный портал «УЧЕБА»
17. <http://www.alledu.ru> – “Все образование в интернет”. Образовательный информационный портал.
18. <http://www.college.ru> – первый в России образовательный интернет-портал, включающий обучение школьников.

### **Ресурсы для дистанционных форм обучения**

Виртуальная школа Кирилла и Мефодия – <http://www.vschool.km.ru>

Образовательный сайт Teachpro.ru – <http://www.teachpro.ru>

Обучающие сетевые олимпиады – <http://www.ozo.rcsz.ru>

Открытый колледж – <http://www.college.ru>

ФИПИ – Государственная итоговая аттестация выпускников 9-х классов в новой форме – <http://www.fipi.ru>. Методическая лаборатория русского языка и литературы МИОО – Итоговая аттестация в 9 классе – <http://www.ruslit.metodist.ru>.

### **Материально-техническое обеспечение**

- Компьютер
- Аудиосистема
- Мультимедийный проектор
  
- Экран
- Принтер, сканер
- Выход в Интернет

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

31.08.23 09:41  
(MSK)

Сертификат F6459377BCE010BCF90BD8219BF42239

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 644  
ПРИМОРСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**, Петухова Тамара Веноровна,  
Директор