

Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Ровенская средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных
предметов Ровенского района Белгородской области»

«Согласовано»
Руководитель МО СОО
Е.А. Орищенко Орищенко Е.А.
Протокол № 5
от «31» мая 2023г.

«Согласовано»
Заместитель директора
ОГБОУ «Ровенская СОШ
с УИОП»
И.Г. Шевченко Шевченко И.Г.
от «30» августа 2023 г.

«Утверждаю»
Директор ОГБОУ «Ровенская
СОШ с УИОП»
Э.Н. Киселев Киселев Э.Н.
Приказ № 232
от «30» августа 2023 г г.



Рабочая программа
по учебному предмету
«Математика»
уровня среднего общего образования
10-11 классы
(Углубленный уровень)
Срок реализации 2 года

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по предмету «Математика» (углубленный уровень) для 10-11 классов составлена:

на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

с учетом

- «Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / составитель Бурмистрова Т.А. – М., «Просвещение», 2018 г.»;

- «Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 4-е изд. — М. : Просвещение, 2020. — 159 с.»

- с учётом Программы воспитания

Общей цели воспитания на уровне среднего общего образования (10-11 класс) таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел. Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

Сделать правильный выбор старшеклассникам поможет имеющийся у них реальный практический опыт, который они могут приобрести в том числе и в школе. Важно, чтобы опыт оказался социально значимым, так как именно он поможет гармоничному вхождению школьников во взрослую жизнь окружающего их общества.

Это:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;
- опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- опыт природоохранных дел;
- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;
- опыт оказания помощи окружающим, заботы о 9 малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации

Преподавание математики в 10-11 классах осуществляется по учебно-методическому комплекту:

- С.М. Никольский и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни/ С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. – 8-е изд. - М.: Просвещение, 2018 г.- 430 с.
- Потапов М. К. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: базовый и углубленный. уровни / М. К. Потапов, А. В. Шевкин, - 4-е изд. - М.: Просвещение, 2017. – 159 с.;
- Шепелева Ю. В.. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: базовый и профил. уровни / Ю. В. Шепелева. - М.: Просвещение, 2017 г. – 107 с.;
- Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни/ [С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин]. – 8-е изд. - М.: Просвещение, 2018 г.- 464 с.;
- Потапов М. К. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс: базовый и профил. уровни / М. К. Потапов, А. В. Шевкин, - 3-е изд. - М.: Просвещение, 2017. – 189 с. : ил.
- Л.С. Атанасян , Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для образоват. организаций: базовый и углубл. Уровни/ Л.С. Атанасян, Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. / . 4 – е изд. - М.: Просвещение, 2018. – 255 с.

На изучение предмета «Математика» отводится 6 часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 408 уроков:

- в 10 классе – 6 часов в неделю (204 часа в год, из них 136 часов по алгебре и началам математического анализа, 68 часов по геометрии);
- в 11 классе – 6 часов в неделю (204 часа в год, из них 136 часов по алгебре и началам математического анализа, 68 часов геометрии).

Рабочая программа по математике предусматривает выполнение практической части курса:

- 10 класс - 8 контрольных работ по алгебре и началам математического анализа, 4 контрольных работы по геометрии;
- 11 класс - 8 контрольных работ по алгебре и началам математического анализа, 3 контрольных работ по геометрии.

В результате программный материал учебного предмета «Математика» будет выполнен полностью.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса математики

- ✓ развитие у обучающихся способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;
- ✓ формирование личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;
- ✓ формирование умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;
- ✓ решение задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся;
- ✓ повышение эффективности усвоения обучающимися знаний и учебных действий, формирование научного типа мышления, компетентностей в предметных областях, учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- ✓ создание условий для интеграции урочных и внеурочных форм учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, а также их самостоятельной работы по подготовке и защите индивидуальных проектов;
- ✓ формирование навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы), возможность получения практико-ориентированного результата;
- ✓ практическую направленность проводимых исследований и индивидуальных проектов;
- ✓ возможность практического использования приобретённых обучающимися коммуникативных навыков, навыков целеполагания, планирования и самоконтроля;
- ✓ подготовку к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

Личностные результаты предполагают сформированность:

- способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;
- личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных

действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;

- умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;

- умений решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся;

- ответственного отношения к учению, готовность и способность обучающихся к самореализации и самообразованию на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованность в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанность построения индивидуальной образовательной траектории;

- целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

- логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, исследовательский проект и др.).

Метапредметные результаты предполагают сформированность:

- способности самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

- умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умения находить необходимую информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

- владения приемами умственных действий: определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых и причинно-следственных связей, построения умозаключений индуктивного, дедуктивного характера или по аналогии;

- умения организовывать совместную учебную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции, взаимодействовать в группе, выдвигать гипотезы, находить решение проблемы, разрешать конфликты на основе согласования позиции и учета интересов, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты предполагают сформированность:

- 1) представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 3) умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению
- 6) сформированность навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы)
- 7) к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса

В результате изучения математики на углубленном уровне в старшей школе ученик должен:

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 развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Числовые и буквенные выражения

Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной

жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

Функции и графики

Уметь

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций

и их графические представления.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для

- описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.

Начала математического анализа

Уметь

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

Уравнения и неравенства

Уметь

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства,

иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;

- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя

результат с учетом ограничений условия задачи;

- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;

- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для

- построения и исследования простейших математических моделей

В результате изучения курса геометрии 11 класса обучающиеся должны:
знать/понимать

существо понятия математического доказательства; примеры доказательств;

как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;

каким образом геометрия возникла из практических задач землемерия;

примеры геометрических объектов и утверждений о них, важных для практики;

смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации;

уметь

пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира;

распознавать геометрические фигуры, различать их взаимное расположение;

изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задач;

осуществлять преобразования фигур;

распознавать на чертежах, моделях и в окружающей обстановке основные пространственные тела, изображать их;

в простейших случаях строить сечения и развертки пространственных тел;

проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами;

решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними, применяя дополнительные построения, алгебраический и тригонометрический аппарат, идеи симметрии;

проводить доказательные рассуждения при решении задач, используя известные теоремы, обнаруживая возможности для их использования;

решать простейшие планиметрические задачи в пространстве;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;
- расчетов, включающих простейшие тригонометрические формулы;
- решения геометрических задач с использованием тригонометрии;
- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир)

Алгебра и начала математического анализа

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;

- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счётного и несчётного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
 - решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
 - овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
 - применять теорему Безу к решению уравнений;
 - применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
 - понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
 - владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
 - использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
 - решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
 - владеть разными методами доказательства неравенств;
 - решать уравнения в целых числах;
 - изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
 - свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
 - свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
 - свободно решать системы линейных уравнений;
 - решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
 - применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;

- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Функции

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Элементы математического анализа

- Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;
- применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;

- уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);
- уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

- иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

Текстовые задачи

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов.

История и методы математики

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

Геометрия

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять

его при решении задач;

- владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур;
- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;

- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии — и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трёхгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- — уметь применять формулы объёмов при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Векторы и координаты в пространстве

- Владеть понятиями векторов и их координат;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;

- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

История и методы математики

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

Содержание учебного предмета

Алгебра и начала математического анализа

Углублённый уровень

Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера.

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. Утверждения: обратное данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Числа и выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа.

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и *иррациональных* неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами.

Функции

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции.

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

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов
Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений.
Сочетания и их свойства. Бином Ньютона.

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий.
Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события.
Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли.
Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные
распределения. Распределение суммы и произведения независимых
случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной
величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных
величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.
Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция
распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры
нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых
нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Геометрия

Углублённый уровень

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и
следствия из них.

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное
проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.
Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о
параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное
проектирование и изображение фигур.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное
проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах.
Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух
скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.

Виды многогранников. Правильные многогранники.

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

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.

Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные
свойства.

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

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Площади поверхностей многогранников. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы.

Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Комбинации многогранников и тел вращения.

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками.

Уравнение сферы.

Учебно-тематический план 10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Количество контрольных работ
1.	Действительные числа	12ч	-
2.	Рациональные уравнения и неравенства	18ч	1
3.	Корень степени n	12ч	1
4.	Степень положительного числа	13ч	1
5.	Логарифмы	6ч	-
6.	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11ч	1
7	Синус и косинус угла	7ч	-
8	Тангенс и котангенс угла	6ч	1
9	Формулы сложения	11ч	-
10	Тригонометрические функции числового аргумента	9ч	1
11	Тригонометрические уравнения и неравенства	12ч	1
12	Вероятность события	6ч	-
13	Частота. Условная вероятность.	2ч	-
14	Повторение.	10ч	1
15	Некоторые сведения из планиметрии	12ч	-
16	Введение	3ч	-

17	Параллельность прямых и плоскостей	16ч	2
18	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17ч	1
19	Многогранники (14ч)	14ч	1
20	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	6ч	-
	Итого:	204ч	12

11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов	Количество контрольных работ
	Алгебра и начала математического анализа		
1.	Функции и их графики	9	-
2.	Предел функции и непрерывность	5	-
3.	Обратные функции	6	1
4.	Производная	11	1
5.	Применение производной	16	1
6.	Первообразная и интеграл	13	1
7	Равносильность уравнений и неравенств	4	-
8	Уравнения-следствия	8	-
9	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	-
10	Равносильность уравнений на множествах	7	1
11	Равносильность неравенств на множествах	7	-
12	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	1
13	Системы уравнений с несколькими неизвестными	5	1
14	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10—11 классы	14	1
	Геометрия		
1	Цилиндр, конус и шар	16	1
2	Объемы тел	17	1

3	Векторы в пространстве	6	-
4	Метод координат в пространстве. Движения	15	1
	Итого	204	10

Календарно-тематическое планирование 10 класс

	Обозначение дисциплины	Наименование раздела и темы	Примечания
1.	А	Понятие действительного числа.	
2.	Г	Углы и отрезки, связанные с окружностью	
3.	А	Понятие действительного числа.	
4.	А	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	
5.	Г	Углы и отрезки, связанные с окружностью	
6.	А	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	
7.	А	Метод математической индукции.	
8.	Г	Углы и отрезки, связанные с окружностью	
9.	А	Перестановки.	
10.	А	Размещения.	
11.	Г	Углы и отрезки, связанные с окружностью	
12.	А	Доказательство числовых неравенств.	
13.	А	Сочетания.	
14.	Г	Решение треугольников	
15.	А	Делимость целых чисел.	
16.	А	Сравнения по модулю m .	
17.	Г	Решение треугольников.	
18.	А	Задачи с целочисленными неизвестными.	
19.	А	Рациональные выражения.	
20.	Г	Решение треугольников	
21.	А	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	
22.	А	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	
23.	Г	Решение треугольников	
24.	А	Рациональные уравнения.	
25.	Г	Теорема Менелая и Чевы	
26.	А	Рациональные уравнения.	
27.	А	Системы рациональных уравнений.	
28.	Г	Теорема Менелая и Чевы	
29.	А	Системы рациональных уравнений.	
30.	А	Метод интервалов решения неравенств.	
31.	Г	Эллипс, гипербола и парабола	
32.	А	Метод интервалов решения неравенств.	
33.	А	Метод интервалов решения неравенств.	
34.	Г	Эллипс, гипербола и парабола	
35.	А	Рациональные неравенства.	
36.	А	Рациональные неравенства.	

37.	Г	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	
38.	А	Рациональные неравенства.	
39.	А	Нестрогие неравенства.	
40.	Г	Некоторые следствия из аксиом	
41.	А	Нестрогие неравенства.	
42.	А	Нестрогие неравенства.	
43.	Г	Некоторые следствия из аксиом	
44.	А	Системы рациональных неравенств.	
45.	А	Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 1. «Рациональные уравнения и неравенства»	
46.	Г	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.	
47.	А	Понятие функции и ее графика.	
48.	А	Функция $y=x^n$.	
49.	А	Функция $y=x^n$.	
50.	Г	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.	
51.	А	Понятие корня степени n .	
52.	А	Корни четной и нечетной степеней.	
53.	Г	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.	
54.	А	Корни четной и нечетной степеней.	
55.	А	Арифметический корень.	
56.	Г	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости.	
57.	А	Арифметический корень.	
58.	А	Свойства корней степени n .	
59.	Г	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	
60.	А	Свойства корней степени n .	
61.	А	Функция $y = \sqrt[n]{x}, x \geq 0$.	
62.	Г	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	
63.	А	Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа №2. «Корень степени n »	
64.	А	Степень с рациональным показателем.	
65.	Г	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	
66.	А	Свойства степени с рациональным показателем.	
67.	А	Свойства степени с рациональным показателем.	
68.	Г	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Контрольная работа по геометрии № 1 по теме «Параллельность прямых»	
69.	А	Понятие предела последовательности.	
70.	А	Понятие предела последовательности.	
71.	Г	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	
72.	А	Свойства пределов.	
73.	А	Свойства пределов.	
74.	Г	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	

75.	А	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	
76.	А	Число e .	
77.	Г	Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений	
78.	А	Понятие степени с иррациональным показателем.	
79.	А	Показательная функция.	
80.	Г	Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений	
81.	А	Показательная функция.	
82.	А	Контрольная работа №3 по алгебре и началам математического анализа «Степень положительного числа»	
83.	Г	Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений	
84.	А	Понятие логарифма.	
85.	А	Понятие логарифма.	
86.	Г	Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений	
87.	А	Свойства логарифмов.	
88.	А	Свойства логарифмов.	
89.	Г	Контрольная работа по геометрии №2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	
90.	А	Свойства логарифмов.	
91.	А	Логарифмическая функция.	
92.	Г	Зачет по геометрии № 1 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	
93.	А	Простейшие показательные уравнения.	
94.	Г	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости	
95.	А	Простейшие логарифмические уравнения.	
96.	А	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
97.	Г	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости	
98.	А	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
99.	А	Простейшие показательные неравенства.	
100.	Г	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости	
101.	А	Простейшие показательные неравенства.	
102.	А	Простейшие логарифмические неравенства.	
103.	Г	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости	
104.	А	Простейшие логарифмические неравенства.	
105.	А	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
106.	Г	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости	

107.	А	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
108.	А	Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа №4. «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	
109.	Г	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	
110.	А	Понятие угла.	
111.	А	Радианная мера угла.	
112.	Г	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	
113.	А	Определение синуса и косинуса угла.	
114.	А	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$.	
115.	Г	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	
116.	А	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$.	
117.	А	Арксинус.	
118.	Г	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	
119.	А	Арккосинус.	
120.	А	Определение тангенса и котангенса угла.	
121.	Г	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	
122.	А	Основные формулы для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$.	
123.	А	Основные формулы для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$.	
124.	Г	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	
125.	А	Арктангенс.	
126.	А	Арккотангенс.	
127.	Г	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.	
128.	А	Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа №5. «Синус и косинус угла. Тангенс и котангенс угла»	
129.	А	Косинус разности и косинус суммы двух углов.	
130.	Г	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.	
131.	А	Косинус разности и косинус суммы двух углов.	
132.	Г	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.	
133.	А	Формулы для дополнительных углов.	
134.	А	Синус суммы и синус разности двух углов.	
135.	Г	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.	
136.	А	Синус суммы и синус разности двух углов.	
137.	А	Сумма и разность синусов и косинусов.	
138.	Г	Контрольная работа по геометрии №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	

139.	А	Сумма и разность синусов и косинусов.	
140.	А	Формулы для двойных и половинных углов.	
141.	Г	Зачет по геометрии № 2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	
142.	А	Формулы для двойных и половинных углов.	
143.	Г	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора.	
144.	А	Произведение синусов и косинусов.	
145.	А	Формулы для тангенсов.	
146.	Г	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора.	
147.	А	Функция $y = \sin x$.	
148.	А	Функция $y = \sin x$.	
149.	Г	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора.	
150.	А	Функция $y = \cos x$.	
151.	А	Функция $y = \cos x$.	
152.	Г	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.	
153.	А	Функция $y = \operatorname{tg} x$.	
154.	А	Функция $y = \operatorname{tg} x$.	
155.	А	Функция $y = \operatorname{ctg} x$.	
156.	Г	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.	
157.	А	Функция $y = \operatorname{ctg} x$.	
158.	А	Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 6. «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента»	
159.	Г	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.	
160.	А	Простейшие тригонометрические уравнения.	
161.	А	Простейшие тригонометрические уравнения.	
162.	Г	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.	
163.	А	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
164.	А	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
165.	Г	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	
166.	А	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	
167.	А	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	
168.	Г	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	
169.	А	Однородные уравнения.	
170.	А	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	
171.	Г	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	
172.	А	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	
173.	А	Введение вспомогательного угла.	
174.	Г	Симметрия в пространстве. Понятие правильного	

		многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	
175.	A	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
176.	A	Контрольная работа по алгебре и началам математического анализа №7 «Тригонометрические уравнения и неравенства»	
177.	Г	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	
178.	A	Понятие вероятности события.	
179.	A	Понятие вероятности события.	
180.	Г	Контрольная работа по геометрии №4 по теме «Многогранники»	
181.	A	Понятие вероятности события.	
182.	A	Свойства вероятностей.	
183.	Г	Зачет по геометрии № 3 по теме «Многогранники»	
184.	A	Свойства вероятностей.	
185.	Г	Повторение. Аксиомы стереометрии	
186.	A	Свойства вероятностей.	
187.	A	Относительная частота события.	
188.	A	Условная вероятность. Независимые события.	
189.	Г	Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей	
190.	Г	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей	
191.	Г	Повторение. Многогранники	
192.	A	Повторение. Простейшие показательные уравнения.	
193.	A	Повторение. Простейшие логарифмические уравнения.	
194.	A	Повторение. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
195.	A	Итоговая контрольная работа по алгебре и началам математического анализа № 8	
196.	Г	Повторение. Многогранники	
197.	A	Повторение. Основные тригонометрические формулы.	
198.	A	Повторение. Простейшие тригонометрические уравнения.	
199.	A	Повторение. Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	
200.	Г	Повторение. Многогранники	
201.	A	Повторение. Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	
202.	A	Повторение. Простейшие неравенства для тангенса	
203.	A	Повторение. Простейшие неравенства для котангенса.	
204.	A	Повторение. Тригонометрические неравенства	

11 класс

№ урока	Обозначение дисциплины	Наименование раздела и темы	Примечание
1.	A	Элементарные функции	
2.	Г	Понятие цилиндра	
3.	A	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	
4.	A	Четность, нечетность, периодичность функций	
5.	A	Четность, нечетность, периодичность функций	

6.	Г	Площадь поверхности цилиндра	
7.	А	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	
8.	Г	Площадь поверхности цилиндра	
9.	А	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	
10.	А	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	
11.	А	Основные способы преобразования графиков	
12.	Г	Понятие конуса	
13.	А	Графики функций, содержащих модули	
14.	Г	Площадь поверхности конуса.	
15.	А	Понятие предела функции	
16.	А	Односторонние пределы	
17.	А	Свойства пределов функций	
18.	Г	Площадь поверхности конуса	
19.	А	Понятие непрерывности функции	
20.	Г	Усеченный конус	
21.	А	Непрерывность элементарных функций	
22.	А	Понятие обратной функции	
23.	А	Взаимно обратные функции	
24.	Г	Сфера и шар	
25.	А	Обратные тригонометрические функции	
26.	Г	Взаимное расположение сферы и плоскости	
27.	А	Обратные тригонометрические функции	
28.	А	Примеры использования обратных тригонометрических функций	
29.	А	Контрольная работа №1 по алгебре и началам математического анализа по теме «Функции и их графики»	
30.	Г	Касательная плоскость к сфере	
31.	А	Понятие производной	
32.	Г	Площадь сферы	
33.	А	Понятие производной	
34.	А	Производная суммы. Производная разности	
35.	А	Производная суммы. Производная разности	
36.	Г	Взаимное расположение сферы и прямой	
37.	А	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал	
38.	Г	Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхности	
39.	А	Производная произведения. Производная частного	
40.	А	Производная произведения. Производная частного	
41.	А	Производные элементарных функций	
42.	Г	Сечения цилиндрической и конической поверхностей	
43.	А	Производная сложной функции	
44.	Г	Контрольная работа № 5 по геометрии : «Цилиндр, конус и шар»	
45.	А	Производная сложной функции	

46.	А	Контрольная работа № 2 по алгебре и началам математического анализа по теме «Производная»	
47.	А	Максимум и минимум функции	
48.	Г	Зачет № 4	
49.	А	Максимум и минимум функции	
50.	Г	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	
51.	А	Уравнение касательной	
52.	А	Уравнение касательной	
53.	А	Приближенные вычисления	
54.	Г	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	
55.	А	Возрастание и убывание функций	
56.	Г	Объем прямой призмы	
57.	А	Возрастание и убывание функций	
58.	А	Производные высших порядков	
59.	А	Экстремум функции с единственной критической точкой	
60.	Г	Объем прямой призмы	
61.	А	Экстремум функции с единственной критической точкой	
62.	Г	Объем цилиндра	
63.	А	Задачи на максимум и минимум	
64.	А	Задачи на максимум и минимум	
65.	А	Асимптоты. Дробно-линейная функция	
66.	Г	Вычисление объемов с помощью определенного интеграла	
67.	А	Построение графиков функций с применением производных	
68.	Г	Объем наклонной призмы	
69.	А	Построение графиков функций с применением производных	
70.	А	Контрольная работа № 3 по алгебре и началам математического анализа по теме «Применение производной»	
71.	А	Понятие первообразной	
72.	Г	Объем пирамиды	
73.	А	Понятие первообразной	
74.	Г	Объем пирамиды	
75.	А	Понятие первообразной	
76.	А	Площадь криволинейной трапеции	
77.	А	Определенный интеграл	
78.	Г	Объем конуса	
79.	А	Определенный интеграл	
80.	Г	Объем шара	
81.	А	Приближенное вычисление определенного интеграла	
82.	А	Формула Ньютона - Лейбница	
83.	А	Формула Ньютона - Лейбница	
84.	Г	Объем шара	
85.	А	Формула Ньютона - Лейбница	
86.	Г	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
87.	А	Свойства определенных интегралов	
88.	А	Контрольная работа № 4 по алгебре и началам	

		математического анализа по теме «Первообразная и интеграл»	
89.	А	Равносильные преобразования уравнений	
90.	Г	Объем сферы	
91.	А	Равносильные преобразования уравнений	
92.	Г	Объем сферы	
93.	А	Равносильные преобразования неравенств	
94.	А	Равносильные преобразования неравенств	
95.	А	Понятие уравнения-следствия	
96.	Г	Контрольная работа № 6 по геометрии «Объемы тел»	
97.	А	Возведение уравнения в четную степень	
98.	Г	Зачет № 5	
99.	А	Возведение уравнения в четную степень	
100.	А	Потенцирование логарифмических уравнений	
101.	А	Потенцирование логарифмических уравнений	
102.	Г	Понятие вектора. Равенство векторов	
103.	А	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	
104.	Г	Сложение и вычитание векторов . Сумма нескольких векторов	
105.	А	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	
106.	А	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	
107.	А	Основные понятия	
108.	Г	Умножение вектора на число	
109.	А	Решение уравнений с помощью систем.	
110.	Г	Компланарные векторы. Правило параллелограмма	
111.	А	Решение уравнений с помощью систем.	
112.	А	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	
113.	А	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	
114.	Г	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	
115.	А	Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	
116.	Г	Зачет № 6	
117.	А	Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	
118.	А	Решение неравенств с помощью систем.	
119.	А	Решение неравенств с помощью систем	
120.	Г	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	
121.	А	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	
122.	Г	Связь между координатами векторов и координатами точек	
123.	А	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	
124.	А	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	
125.	А	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	
126.	Г	Простейшие задачи в координатах	
127.	А	Основные понятия	
128.	Г	Уравнение сферы	
129.	А	Возведение уравнения в четную степень.	
130.	А	Возведение уравнения в четную степень.	
131.	А	Умножение уравнения на функцию	

132	Г	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	
133	Г	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	
134	А	Другие преобразования	
135	А	Применение нескольких преобразований	
136	А	Контрольная работа №5 по алгебре и началам математического анализа по теме «Равносильность уравнений на множествах»	
137	А	Основные понятия	
138	Г	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	
139	А	Возведение неравенства в четную степень	
140	Г	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	
141	А	Возведение неравенства в четную степень	
142	А	Умножение неравенства на функцию	
143	А	Другие преобразования неравенств	
144	А	Применение нескольких преобразований	
145	Г	Уравнение плоскости	
146	Г	Уравнение плоскости	
147	А	Нестрогие неравенства	
148	А	Уравнения с модулями	
149	А	Неравенства с модулями	
150	Г	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	
151	А	Метод интервалов для непрерывных функций	
152	Г	Параллельный перенос	
153	А	Метод интервалов для непрерывных функций	
154	А	Контрольная работа № 6 по алгебре и началам математического анализа «Равносильность неравенств на множествах»	
155	А	Использование областей существования функций	
156	Г	Преобразование подобия	
157	А	Использование неотрицательности функций	
158	Г	Контрольная работа № 7 по геометрии по теме «Векторы в пространстве»	
159	А	Использование ограниченности функций	
160	А	Использование монотонности и экстремумов функций	
161	А	Использование свойств синуса и косинуса	
162	Г	Зачет № 7	
163	А	Равносильность систем.	
164	Г	Повторение. Треугольники	
165	А	Равносильность систем.	
166	А	Система-следствие.	
167	А	Система-следствие.	
168	Г	Повторение. Четырехугольники	
169	А	Метод замены неизвестных	
170	Г	Повторение. Четырехугольники	
171	А	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	

172	A	Контрольная работа № 7 по алгебре и началам математического анализа «Решение уравнений неравенств и систем неравенств»	
173	A	Повторение. Рациональные уравнения и неравенства	
174	Г	Повторение. Окружность	
175	A	Повторение. Корень степени n. Степень положительного числа	
176	Г	Повторение. Окружность	
177	A	Повторение. Логарифмы	
178	A	Повторение. Логарифмы	
179	A	Повторение. Показательные уравнения и неравенства	
180	Г	Повторение. Тела вращения	
181	A	Повторение. Показательные уравнения и неравенства	
182	Г	Повторение. Тела вращения	
183	A	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства	
184	A	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства	
185	A	Повторение. Тригонометрические уравнения	
186	Г	Повторение . Многогранники	
187	Г	Повторение . Многогранники	
188	A	Повторение. Тригонометрические уравнения.	
189	A	Повторение. Тригонометрические уравнения.	
190	A	Итоговая контрольная работа № 6 по алгебре и началам математического анализа	
191	Г	Повторение. Векторы. Метод координат	
192	A	Повторение. Производные функций	
193	A	Повторение. Производные функций	
194	A	Повторение. Применение производной	
195	Г	Повторение. Объемы тел вращения	
196	A	Повторение. Применение производной	
197	Г	Повторение. Объемы многогранников	
198	A	Повторение. Применение первообразной	
199	A	Повторение. Применение первообразной	
200	A	Повторение Решение уравнений и систем уравнений	
201	A	Повторение Решение уравнений и систем уравнений	
202	Г	Повторение. Решение стереометрических задач.	
203	Г	Повторение. Решение стереометрических задач.	
204	A	Повторение Решение неравенств	

•

•Изменения, внесенные в содержание рабочей программы по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень) в соответствии с федеральной рабочей программой по учебному предмету «Математика» углубленный уровень

курс «Алгебра и начала математического анализа»:

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

Логарифмические и показательные уравнения с параметрами.

Рациональные и иррациональные уравнения с параметрами.

Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений.

Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Рациональные системы с параметрами. Иррациональные системы с параметрами.

Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.

Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.

Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Применение признаков делимости целых чисел. Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК.

Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю. Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах.

Тригонометрические уравнения и неравенства с параметрами.

Тригонометрические системы с параметрами.

Логарифмические и показательные неравенства и уравнения с параметрами.

Рациональные и иррациональные неравенства и уравнения с параметрами.

Логарифмические и показательные системы с параметрами.

Курс «Геометрия»:

Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы и объёма прямоугольного параллелепипеда.

Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках.

Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда объёмом призмы.

Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды.

Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса.

Прикладные задачи, связанные с цилиндром.

Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.

Изменения, внесенные в планируемые результаты рабочей программы по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень) в соответствии с федеральной рабочей программой по учебному предмету «Математика» углубленный уровень

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ курса «Алгебра и начала математического анализа»

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым

показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ курса «Геометрия»

К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;

- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;

- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;

- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;

- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

•решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;

•свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

•выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

•строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;

•использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

•доказывать геометрические утверждения;

•применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

•решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

•применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

•применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

•иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.