


Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа села Орлов-Гай
Ершовского района Саратовской области»


РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

 Останкова О.А.
Протокол №1 от «28»
августа 2023г.


СОГЛАСОВАНО

ЗДУВР

 Бугрова Н.А.
от «28» августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

 Леонова С.В.
Приказ №167
от «28» августа 2023г.



**Рабочая программа по математике: алгебра и начала
математического анализа, геометрия
для 10-11 классов,
углубленный уровень.**

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол №1
от 28 августа 2023

Орлов-Гай, 2023

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. №413 (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации о внесении изменений в ФГОС СОО от 29.12.2014 г. №1645, от 31.12.2015 г. №1578, от 29.06.2017 г. №613) с учётом программ по учебному предмету:

- Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ.10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни./сост. Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 .

- Геометрия. Сборник рабочих программ.10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни./сост. Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 .

Рабочая программа написана в соответствии с УМК:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – М.: Просвещение, 2017 г.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – М.: Просвещение, 2017 г.

. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов и др.- М.: Просвещение, 2017 г.

В старшей школе на профильном уровне математика представлена двумя предметами: алгебра и начала математического анализа и геометрия. Цель изучения курса алгебры и начала математического анализа – систематическое изучение функций как важнейшего математического объекта средствами алгебры и математического анализа, раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с исследованием функций, подготовка необходимого аппарата для изучения геометрии и физики.

Учебный предмет «Математика» относится к предметной области «Математика и информатика» и входит в обязательную часть учебного плана образовательного учреждения. На изучение учебного предмета «Математика» на углубленном уровне в 10 классе средней школы отводится 6 часов в неделю, всего 204 урока: 4 часа алгебры (136 часов за год) и 2 часа геометрии (68 часов за год). В 11 классе – так же 6 часов в неделю, 204 часа за учебный год.

Планируемые результаты освоения учебного предмета.

Программа предполагает достижение выпускниками старшей школы следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

В личностных результатах сформированность:

целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

осознанного выбора будущей профессии, ориентированной в применении математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, работа над исследовательским проектом и др.).

В метапредметных результатах сформированность:

способности самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской, проектной 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, критически оценивать и интерпретировать 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;

навыков осуществления познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; – умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

владения языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; – владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

В предметных результатах сформированность:

представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

умений применения методов доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

стандартных приёмов решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин; – навыков использования готовых компьютерных программ при решении задач;

представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений;

понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

умений 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.

Выпускник научится -свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

-задавать множества перечислением и характеристическим свойством;

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

-проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; -проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

-проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

-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 2;

-находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

-выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней -выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

-выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

-записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; -составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

-свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

-решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

-овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач, применять теорему Безу к решению уравнений

-применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

-понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

-владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

-использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах;

-изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; -свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

-составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;

-выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

-составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

-составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

-использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств;

-владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке,

убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

-владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

-владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

-владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

-владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций;

-владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

-применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

-владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- 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 к решению задач, в том числе с параметром;
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять 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 случайных величин.

Выпускник получит возможность научиться

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
- 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 биннома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;

- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши-Буняковского, Бернулли;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков.

Геометрия. Выпускник научится

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; — уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площадь поверхности многогранника и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве:

— Владеть понятиями векторы и их координаты;

— уметь выполнять операции над векторами;

— использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

— применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;

— применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

Выпускник получит возможность:

-владеть понятием геометрического места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

-уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;

-владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников;

-владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

-иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;

-иметь представление о конических сечениях;

-иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;

-владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;

-применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

-иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;

-применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;

-иметь представление о площади ортогональной проекции;

-находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат, применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

Содержание учебного курса, предмета.

Курс математики 10-11 классов углубленного уровня делится на два предмета: алгебра и начала математического анализа и геометрия. Курс алгебры и начал математического анализа включает в себя следующие содержательные линии: числа и числовые выражения, тождественные преобразования, уравнения и неравенства, функции, предел и непрерывность функции, производная, интеграл, вероятность и статистика, логика и множество, математика в историческом развитии.

В своей совокупности они учитывают современные тенденции отечественной и зарубежной школы и позволяют реализовать поставленные перед школьным образованием цели на информационно емком и практически значимом материале.

Раздел «Числа и числовые выражения» призван способствовать приобретению практических навыков вычислений, необходимых для повседневной жизни и изучения других предметов. Он также служит базой для дальнейшего изучения математики, способствует развитию логического мышления и формирования умения пользоваться вычислительными алгоритмами. Развитие понятия о числе в старшей школе связано с изучением иррациональных чисел, формированием представлений о действительных и комплексных числах.

Раздел «Тождественные преобразования» нацелен на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Одной из основных задач изучения этого раздела является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству. Учащиеся осуществляют тождественные преобразования показательных, логарифмических, тригонометрических выражений, что находит применение в решении соответствующих уравнений, неравенств и их систем.

Раздел «Уравнения и неравенства» продолжает алгебраическую линию курса основной школы, перенося основные алгебраические приемы решения уравнений, неравенств и их систем в сферу иррациональных и трансцендентных выражений. Особая роль в этом разделе принадлежит заданиям с параметрами, которые требуют от школьников умений находить нестандартные пути их решений.

Раздел «Функции» важной задачей является получение школьниками конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов, для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации. Изучение этого материала способствует освоению символическим и графическим языками, умению работать с таблицами.

Раздел «Предел и непрерывность функции» составляет базу изучения всего раздела математического анализа. Идеи предела и непрерывности находят применение в решении неравенств методом интервалов, в исследовании графиков функций на наличие асимптот и др.

Раздел «Производная и интеграл» завершает изучение функциональной линии курса 7-11 классов. В материале раздела органично проявляются межпредметные связи с курсами геометрии и физики. Ученики получают представления о применении аппарата математического анализа в решении задач оптимизации.

Раздел «Вероятность и статистика» является компонентом школьного математического образования, усиливающим его прикладное значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования функциональной грамотности – умений

воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Формулы комбинаторики позволяют учащимся осуществлять рассмотрение разных случаев, перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах. При изучении статистики и теории вероятностей обогащаются представления школьников о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы стохастического мышления.

Раздел «Логика и множества» служит цели овладения учащимися элементами математической логики и теории множеств, что вносит важный вклад в развитие мышления и математического языка.

Раздел «Математика в историческом развитии» способствует повышению общекультурного уровня школьников, пониманию роли математики в общечеловеческой культуре, развитии цивилизации и современного общества. Время на изучение этого раздела дополнительно не выделяется, усвоение его не контролируется, хотя исторические аспекты вплетаются в основной материал всех разделов курса.

Алгебра и начала анализа.

Числа и числовые выражения

Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Понятие логарифма числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число e . Вычисление десятичных и натуральных логарифмов на калькуляторе. Роль логарифмов в расширении практических возможностей естественных наук.

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

Комплексные числа. Алгебраическая, геометрическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Сопряженные и равные комплексные числа. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Возведение в натуральную степень комплексного числа (формула Муавра). Основная теорема алгебры (без доказательства).

Тождественные преобразования

Многочлен с одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочлена с остатком. Целые корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Бином Ньютона.

Свойства корней, степеней и логарифмов. Преобразования выражений, содержащих корни, степени и логарифмы.

Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Преобразования тригонометрических выражений. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Тригонометрические функции двойного угла. Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение и обратные преобразование. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование выражения, содержащего обратные тригонометрические функции.

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств, а также их систем.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых переменных, умножение и деление одного уравнения системы на другое. Равносильность уравнений, неравенств и их систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной неизвестной.

Уравнения, неравенства и их системы с параметрами.

Доказательство неравенства, в том числе, с помощью метода математической индукции.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Функции

Понятие функции. Область определения и область значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций. Нахождение функции, обратной данной.

Преобразования графиков: сдвиг и растяжение вдоль осей координат, симметрия относительно осей координат, начала координат и прямой.

Линейная и квадратичная функции, функция $y = ax + b$ их свойства и графики. График дробно-линейной функции.

Степенная функция с натуральным показателем, функция $y = x^n$, их свойства и графики.

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Предел и непрерывность функции

Понятие о непрерывности функции. Теорема о промежуточном значении функции.

Понятие о пределе функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Связь между существованием предела и непрерывностью функции. Предел суммы, произведения и частного функций. Горизонтальные, вертикальные и наклонные асимптоты.

Производная

Понятие о касательной к графику функции. Уравнение касательной. Определение производной. Геометрический и физический смыслы производной. Производная степенной

функции. Метод математической индукции. Производные суммы, разности, произведения и частного функций. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная неявной функции. Производная обратной функции.

Вторая производная, ее геометрический и физический смыслы. Теорема Лагранжа. Применение первой и второй производных к исследованию функции и построению ее графика. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

Использование производной при решении уравнений и неравенств. Решение текстовых задач на нахождение наибольших и наименьших значений.

Интеграл

Площадь криволинейной трапеции. Интеграл как предел суммы. Первообразная. Первообразные основных элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

Вероятность и статистика

Представление данных, их числовые характеристики. Таблицы и диаграммы. Случайный выбор. Интерпретация статистических данных и их характеристик. Случайное событие и вероятность. Вычисление вероятностей. Перебор вариантов и элементы комбинаторики (формулы числа перестановок, размещений и сочетаний элементов). Испытания Бернулли. Случайные величины и их характеристики. Частота и вероятность. Закон больших чисел. Оценка вероятностей наступления событий в простейших практических ситуациях.

Логика и множества

Теоретико-множественные понятия: множество, элемент множества. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера.

Элементы логики. Кванторы общности и существования. Следование и равносильность. Система и совокупность. Определения и теоремы. Теорема, обратная данной. Доказательство. Доказательство от противного. Пример и контрпример. Понятие о методе математической индукции.

Математика в историческом развитии

История развития понятия числа: комплексные числа, корни n -й степени. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений. Формулы Кардано. Основная теорема алгебры. История развития алгебры: Н. Абель, Э. Безу, К. Гаусс, У. Горнер, Н. Тарталья, П. Ферма, С. Ферро. История вопроса о нахождении комплексных корней квадратных и кубических уравнений: Дж. Кардано, А. Муавр. Неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех.

История развития математического анализа: Л. Коши, Л. Кронекер, И. Кеплер, И. Ньютон, Г. Лейбниц. История развития логарифмов и логарифмических таблиц: И. Бюрги, Д. Непер, Г. Бригс, А. Влакк. История развития измерения углов, единиц их измерения. Развитие математической логики: Ч. Пирс, Ф. Фриге, Дж. Венн.

История развития теории вероятностей и статистики: П. Ферма, Х. Гюйгенс, Я.Бернулли, П. Лаплас, П. Л. Чебышев, И.Ньютон.

Геометрия

Прямые и плоскости в пространстве.

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.

Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости.

Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями.

Расстояние между скрещивающимися прямыми. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур.

Многогранники.

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.

Сечения куба, призмы, пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения.

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.

Объемы тел и площади их поверхностей.

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы.

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками.

Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

скалярное произведение векторов, применение скалярного произведения векторов к решению задач.

Тематическое планирование по алгебре и началам математического анализа, 10 класс

№ п/п	Тема.	Количество Часов.
1	Действительные числа.	12
2	Рациональные уравнения и неравенства.	18
3	Корень степени n	12
4	Степень положительного числа.	13
5	Логарифмы.	6
6	Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	12
7	Синус, косинус угла.	7
8	Тангенс и котангенс угла.	6
9	Формулы сложения.	11
10	Тригонометрические Функции числового аргумента.	9
11	Тригонометрические уравнения и неравенства.	12
12	Элементы теории вероятностей . Частота. Условная вероятность.	8
13	Повторение курса 10 класса.	4
	Итого.	136

Тематическое планирование по геометрии, 10 класс.

№ п/п	Тема	Количество часов.
1	Введение. Аксиомы стереометрии и следствия из них	2
2	Параллельность прямых и плоскостей	18
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	15
4	Многогранники	14
5	Векторы в пространстве	12
6	Итоговое повторение.	7
	Итого.	68

Тематическое планирование по алгебре и началам математического анализа, 11 класс.

№ п/п	Тема	Количество часов
1.	Повторение	4
2.	Функции и их графики.	9
3.	Предел функции и непрерывность	5
4.	Обратные функции	6
5.	Производная	11
6.	Применение производной	16
7.	Первообразная и интеграл	13
8.	Уравнения-следствия	8
9.	Равносильность уравнений и неравенств.	4
10	Равносильность уравнений на множествах	7
11	Равносильность неравенств на множествах	7
12	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5

13	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.	5
14	Равносильность уравнений и неравенств системам.	13
15	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8
16	Повторение курса.	16
	Итого	136

Тематическое планирование по геометрии, 11 класс.

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Метод координат в пространстве.	16
2	Цилиндр, конус, шар.	17
3	Объемы тел.	22
4	Итоговое повторение курса геометрии	13
	Итого.	68

Приложение 1.

Календарно-тематическое планирование по математике для 11 класса.

№ п/п	Содержание разделов и тем программы.	Кол-во часов.	Дата	
			По плану	По факту
1.	Метод координат в пространстве. Прямоугольная система координат.	1	04.09	
2.	Повторение. Корни, степени, логарифмы.	1	05.09	
3.	Повторение. Тригонометрические формулы, тригонометрические функции.	1	05.09	
4.	Координаты точки и координаты вектора.	1	06.09	
5.	Входная контрольная работа	1	07.09	
6.	Функции и их графики. Элементарные функции.	1	07.09	
7.	Координаты вектора. Самостоятельная работа.	1	11.09	
8.	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	12.09	
9.	Четность, нечетность, периодичность функции. Изучение темы.	1	12.09	
10.	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1	13.09	
11.	Четность, нечетность, периодичность.	1	14.09	
12.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Изучение темы.	1	14.09	
13.	Простейшие задачи в координатах.	1	18.09	
14.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. <i>Самостоятельная работа</i>	1	19.09	
15.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	19.09	
16.	Простейшие задачи в координатах. Решение задач.	1	20.09	
17.	Основные способы преобразования графиков.	1	21.09	
18.	Графики функций, содержащих модули.	1	21.09	
19.	Простейшие задачи в координатах. Контрольная работа № 1 «Метод координат в пространстве»	1	25.09	
20.	Предел функции и непрерывность. Понятие предела функции	1	26.09	
21.	Односторонние пределы	1	26.09	
22.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Изучение темы.	1	27.09	
23.	Свойства пределов функций.	1	28.09	

24.	Понятие непрерывности функции.	1	28.09	
25.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1	02.10	
26.	Непрерывность элементарных функций.	1	03.10	
27.	Обратные функции. Понятие обратной функции	1	03.10	
28.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	04.10	
29.	Взаимно обратные функции.	1	05.10	
30.	Обратные тригонометрические функции.	1	05.10	
31.	Повторение вопросов теории и решение задач на вычисление углов между плоскостями.	1	09.10	
32.	Обратные тригонометрические функции. Решение упражнений.	1	10.10	
33.	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	10.10	
34.	Движения. Центральная и осевая симметрии. Параллельный перенос	1	11.10	
35.	Контрольная работа №2 по теме «Функции»	1	12.10	
36.	Производная. Понятие производной. Изучение темы.	1	12.10	
37.	Решение задач по теме «Движения».	1	16.10	
38.	Понятие производной	1	17.10	
39.	Производная суммы. Производная разности.	1	17.10	
40.	Повторение теории, решение задач по теме «Движение».	1	18.10	
41.	Производная суммы. Производная разности. Решение упражнений на закрепление.	1	19.10	
42.	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1	19.10	
43.	<i>Зачет-1</i> по теме «Метод координат и скалярное произведение векторов в пространстве».	1	23.10	
44.	Производная произведения. Производная частного. Изучение темы.	1	24.10	
45.	Производная произведения. Производная частного. <i>Тест</i>	1	24.10	
46.	Контрольная работа № 3 по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве».	1	25.10	
47.	Производные элементарных функций.	1	07.11	
48.	Производная сложной функции.		07.11	
49.	Анализ контрольной работы. Цилиндр. Изучение темы.	1	08.11	
50.	Производная сложной функции. Обобщение материала.	1	09.11	

51.	Контрольная работа №4 по теме «Производная функции»	1	09.11	
52.	Площадь поверхности цилиндра	1	13.11	
53.	Применение производной. Максимум и минимум функции.	1	14.11	
54.	Максимум и минимум функции. Решение упражнений на закрепление.	1	14.11	
55.	Цилиндр. Решение задач	1	15.11	
56.	Уравнение касательной. Изучение материала.	1	16.11	
57.	Уравнение касательной.	1	16.11	
58.	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	1	20.11	
59.	Приближенные вычисления.	1	21.11	
60.	Возрастание и убывание функций. Изучение темы.	1	21.11	
61.	Площадь боковой поверхности конуса. Математический диктант	1	22.11	
62.	Возрастание и убывание функций.	1	23.11	
63.	Производные высших порядков.	1	23.11	
64.	Усечённый конус. Решение задач	1	27.11	
65.	Экстремум функции с единственной критической точкой.	1	28.11	
66.	Экстремум функции с единственной критической точкой. <i>Тест</i>	1	28.11	
67.	Сфера. Уравнение сферы	1	29.11	
68.	Задачи на максимум и минимум. Изучение темы.	1	30.11	
69.	Задачи на максимум и минимум.	1	30.11	
70.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Практическая работа	1	04.12	
71.	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	05.12	
72.	Построение графиков функций с применением производной.	1	05.12	
73.	Касательная плоскость к сфере	1	06.12	
74.	Построение графиков функций с применением производной.	1	07.12	
75.	Контрольная работа №5 по теме «Применение производной»	1	07.12	
76.	Площадь сферы	1	11.12	
77.	Первообразная и интеграл. Понятие первообразной. Изучение темы.	1	12.12	
78.	Понятие первообразной. Закрепление.	1	12.12	
79.	Разные задачи на многогранники.	1	13.12	
80.	Понятие первообразной. Обобщение.	1	14.12	
81.	Площадь криволинейной трапеции.	1	14.12	

82.	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар	1	18.12	
83.	Определенный интеграл. Изучение темы.	1	19.12	
84.	Определенный интеграл.	1	19.12	
85.	Разные задачи на многогранники. ТЕСТ.	1	20.12	
86.	Приближенные вычисления определенного интеграла.	1	21.12	
87.	Формула Ньютона-Лейбница. Изучение темы.	1	21.12	
88.	Зачёт № 2 по теме: «Тела вращения».	1	25.12	
89.	Формула Ньютона-Лейбница. Закрепление.	1	26.12	
90.	Контрольная работа за 1 полугодие 2023-2024 учебного года.	1	26.12	
91.	Обобщение по теме: «Цилиндр, конус и шар»	1	27.12	
92.	Формула Ньютона-Лейбница. Тест	1	28.12	
93.	Свойства определенных интегралов.	1	28.12	
94.	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.		09.01	
95.	Контрольная работа №6 по теме «Первообразная и интеграл».	1	09.01	
96.	Объёмы тел. Понятие объёма. Объем прямоугольного параллелепипеда	1	10.01	
97.	Равносильность уравнений и неравенств. Равносильные преобразования уравнений. Изучение.		11.01	
98.	Равносильные преобразования уравнений.	1	11.01	
99.	Объём прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник.	1	15.01	
100	Равносильные преобразования неравенств.	1	16.01	
101	Равносильные преобразования неравенств. Закрепление темы.	1	16.01	
102	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1	17.01	
103	§ 8. Уравнения – следствия. Понятие уравнения – следствия.	1	18.01	
104	Возведение уравнения в четную степень. Изучение темы.	1	18.01	
105	Объем прямой призмы.	1	22.01	
106	Возведение уравнения в четную степень.	1	23.01	
107	Потенцирование логарифмических уравнений. Изучение темы.	1	23.01	
108	Объём цилиндра.	1	24.01	
109	Потенцирование логарифмических уравнений	1	25.01	
110	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию.	1	25.01	

111	Объём цилиндра. Решение задач.	1	29.01	
112	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.	1	30.01	
113	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию. <i>Самостоятельная работа</i>	1	30.01	
114	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Изложение материала	1	31.01	
115	Равносильность уравнений и неравенств системам. Основные понятия	1	01.02	
116	Решение уравнений с помощью систем. Изучение темы.	1	01.02	
117	Объём наклонной призмы. Объём пирамиды.	1	05.02	
118	Решение уравнений с помощью систем.	1	06.02	
119	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).	1	06.02	
120	Объём пирамиды. Решение задач.	1	07.02	
121	Решение уравнений с помощью систем (продолжение). Закрепление материала.	1	08.02	
122	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$. Изучение темы.	1	08.02	
123	Объём усечённой пирамиды. Самостоятельная работа.	1	12.02	
124	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$.	1	13.02	
125	Решение неравенств с помощью систем. Изучение темы.	1	13.02	
126	Объём конуса	1	14.02	
127	Решение неравенств с помощью систем. Закрепление темы.	1	15.02	
128	Решение неравенств с помощью систем (продолжение).	1	15.02	
129	Решение задач на нахождение объёма конуса.	1	19.02	
130	Решение неравенств с помощью систем (продолжение). <i>Самостоятельная работа</i>	1	20.02	
131	Неравенства вида $f(\alpha(x)) \succ f(\beta(x))$. Изучение темы.	1	20.02	
132	Контрольная работа № 7 по теме «Объём цилиндра, призмы, пирамиды и конуса»	1	21.02	
133	Неравенства вида $f(\alpha(x)) \succ f(\beta(x))$.	1	22.02	
134	Равносильность уравнений на множествах. Основные понятия.	1	22.02	

135	Объём шара.	1	26.02	
136	Возведение уравнения в четную степень. Изучение темы.	1	27.02	
137	Возведение уравнения в четную степень.	1	27.02	
138	Решение задач по теме «Объём шара	1	28.02	
139	Умножение уравнения на функцию.	1	29.02	
140	Другие преобразования выражений.	1	29.02	
141	Объём шарового сегмента, шарового слоя, сектора.	1	04.03	
142	Применение нескольких преобразований.	1	05.03	
143	Контрольная работа №8 по теме «Равносильные преобразования уравнений».	1	05.03	
144	Объём шарового сегмента, шарового слоя, сектора. Решение задач.	1	06.03	
145	Равносильность неравенств на множествах Основные понятия.	1	07.03	
146	Возведение неравенств в четную степень. Изучение темы.	1	07.03	
147	Площадь сферы	1	11.03	
148	Возведение неравенств в четную степень.	1	12.03	
149	Умножение неравенства на функцию.	1	12.03	
150	Решение задач по темам «Объём шара и его частей», «Площадь сферы». Подготовка к контрольной работе.	1	13.03	
151	Другие преобразования неравенств.	1	14.03	
152	Применение нескольких преобразований	1	14.03	
153	Контрольная работа № 8 по теме «Объём шара и площадь сферы».	1	18.03	
154	Нестрогие неравенства.	1	19.03	
155	Метод промежутков для уравнений и неравенств. Уравнения с модулями.	1	19.03	
156	Зачёт 3 по темам «Объём шара и его частей» и «Площадь сферы».	1	20.03	
157	Неравенства с модулями. <i>Самостоятельная работа</i>	1	21.03	
158	Метод интервалов для непрерывных функций.	1	21.03	
159	Метод интервалов для непрерывных функций. Обобщение.	1	01.04	
160	Контрольная работа №9 «Равносильные преобразования неравенств».	1	02.04	
161	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. Использование областей существования функций.	1	02.04	
162	Использование неотрицательности функций.	1	03.04	
163	Использование ограниченности функций.	1	04.04	
164	Использование монотонности и экстремумов функции.	1	04.04	

165	Использование свойств синуса и косинуса.	1	08.04	
166	Системы уравнений с несколькими неизвестными. Равносильность систем. Изучение темы.	1	09.04	
167	Равносильность систем	1	09.04	
168	Система – следствие. Изучение темы.	1	10.04	
169	Система – следствие.	1	11.04	
170	Метод замены неизвестных. Изучение темы.	1	11.04	
171	Метод замены неизвестных.	1	15.04	
172	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	16.04	
173	Контрольная работа №10 по теме «Уравнения, неравенства и их системы».	1	16.04	
174	Итоговое повторение курса геометрии 10-11 классов. Аксиомы стереометрии.	1	17.04	
175	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 – 11 классы. Тригонометрические функции и их свойства	1	18.04	
176	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1	18.04	
177	Повторение. Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей.	1	22.04	
178	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1	23.04	
179	Показательная и логарифмическая функции	1	23.04	
180	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	1	24.04	
181	Логарифмы и их свойства	1	25.04	
182	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства, системы.	1	25.04	
183	Повторение двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	1	27.04	
184	Иррациональные уравнения и неравенства, системы.	1	02.05	
185	Уравнения и неравенства с модулями	1	02.05	
186	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей.	1	06.05	
187	Уравнения и неравенства с параметрами	1	07.05	
188	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида. Самостоятельная работа.	1	07.05	
189	Повторение. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов.	1	08.05	
190	Повторение. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей.	1	13.05	
191	Повторение по теме «Объёмы тел»	1	14.05	

192	Повторение по теме «Объёмы тел». Задачи на комбинации тел.	1	14.05	
193	Повторение теории и решение задач по теме «Тела вращения».	1	15.05	
194	Повторение по теме «Многогранники». Решение задач.	1	16.05	
195	Повторение по теме «Комбинации с описанными сферами».	1	20.05	
196	Комбинации с описанными сферами. Обобщение.	1	21.05	
197	Подготовка к ЕГЭ.	1	21.05	
198	Подготовка к ЕГЭ	1	22.05	
199	Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ	1	23.05	
200	Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ	1	23.05	
201	Резерв	1		
202	Резерв	1		
203	Резерв	1		
204	Резерв	1		
	Итого	204		