

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ГИМНАЗИЯ №40

Приложение
к основной образовательной
программе СОО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического
анализа»**

10-11 класс

Углубленный уровень

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия»

Углубленный уровень

Личностные результаты

- 1) российская гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

7.1. Личностные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

способность к социальной адаптации и интеграции в обществе, в том числе при реализации возможностей коммуникации на основе словесной речи (включая устную коммуникацию), а также, при желании, коммуникации на основе жестовой речи с лицами, имеющими нарушения слуха;

2) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки; умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;

способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;

способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятие соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

формирование умения следовать отработанной системе правил поведения и взаимодействия в привычных бытовых, учебных и социальных ситуациях, удерживать границы взаимодействия;

знание своих предпочтений (ограничений) в бытовой сфере и сфере интересов.

Метапредметные результаты:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) 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.

8.1. Метапредметные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

владение навыками определения и исправления специфических ошибок (аграмматизмов) в письменной и устной речи;

2) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

- способность планировать, контролировать и оценивать собственные учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

- овладение умением определять наиболее эффективные способы достижения результата при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

- овладение умением выполнять действия по заданному алгоритму или образцу при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением оценивать результат своей деятельности в соответствии с заданными эталонами при организующей помощи тьютора;

- овладение умением адекватно реагировать в стандартной ситуации на успех и неудачу, конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха при организующей помощи тьютора;

- овладение умением активного использования знаково-символических средств для представления информации об изучаемых объектах и процессах, различных схем решения учебных и практических задач при организующей помощи педагога-психолога и тьютора;

способность самостоятельно обратиться к педагогическому работнику (педагогу-психологу, социальному педагогу) в случае личных затруднений в решении какого-либо вопроса;

- способность самостоятельно действовать в соответствии с заданными эталонами при поиске информации в различных источниках, критически оценивать и интерпретировать получаемую информацию из различных источников.

Предметные результаты изучения учебного предмета Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень):

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

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;

3) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

4) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

5) сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления

б) владение стандартными приемами 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;

7) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа, их свойствах; умений характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

8) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

9) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; 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.

10) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач

11) для слепых и слабовидящих обучающихся:

- овладение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;

- овладение тактильно-осязательным способом обследования и восприятия рельефных изображений предметов, контурных изображений геометрических фигур и другое;

наличие умения выполнять геометрические построения с помощью циркуля и линейки, читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения ("Драфтсмен", "Школьник");

- овладение основным функционалом программы невидимого доступа к информации на экране персонального компьютера, умение использовать персональные тифлотехнические средства информационно-коммуникационного доступа слепыми обучающимися;

12) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- овладение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений;

- наличие умения использовать персональные средства доступа.

Основное содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» на уровне среднего общего образования (углублённый уровень)
Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение

задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$* .

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. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач

с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

3. Тематическое планирование составлено, в том числе, с учетом Рабочей программы воспитания с указанием часов, отводимых на освоение каждой темы.

Цель воспитания в общеобразовательной организации – личностное развитие школьников, проявляющееся:

1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);

2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);

3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

На *уровне среднего общего образования* таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел, направленных на заботу о своей семье, пользу своему родному городу, стране, природе; личностное, профессиональное и социальное самоопределение через реализацию социальных проектов.

Реализация воспитательного потенциала урока предполагает:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – иницирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета (демонстрация примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе);
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся, стимулирующих познавательную мотивацию, возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога, командную работу (интеллектуальные игры, дискуссии, групповая работа или работа в парах);

- поддержка мотивации к получению знаний, налаживание позитивных межличностных отношений в классе, установление доброжелательной атмосферы во время урока (игровые технологии);
- формирование социально-значимого опыта сотрудничества и взаимопомощи (шефство)
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников, дающей возможность приобрести навыки: самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных идей, уважительного отношения к чужим идеям, публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения (индивидуальные и групповые исследовательские проекты)

Осуществление перехода от классно-урочной системы к личностно-открытому образованию.

Основным механизмом являются уроки, проведенные вне стен школы, в окружающем социуме: в парке, на улицах микрорайона, в научно-исследовательских центрах, в ссузах, вузах, мультимедийном парке «Россия – моя история», городских и районных детских библиотеках, музеях города, предприятиях района и города. Пространство окружающего социума становится пространством приобретения опыта самостоятельных социальных проб, реализации собственных инициатив, навыков самоорганизации. Здесь обучающиеся получают опыт сотрудничества, партнерских отношений друг с другом и со взрослыми.

Воспитательный потенциал урока реализуется через превращение знаний в объекты эмоционального переживания; организацию работы с воспитывающей информацией; привлечение внимания к нравственным проблемам, связанным с открытиями и изобретениями.

Неделя наук – неделя, каждый день которой посвящен какой-то предметной области (гуманитарной, технической, математической, естественно-научной и т.д.). Участвуя в играх, квестах, конкурсах, подготовленных педагогами гимназии, обучающиеся расширяют знания по темам и понимают практическую значимость этих знаний.

Математика. 10 класс (6 часов в неделю)

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
1.	ИТБ-6. Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел	1
2.	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства	1
3.	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил	1
4.	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей	1

5.	Повторение. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем	1
6.	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков	1
7.	Повторение. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств	1
8.	Повторение. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений	1
9.	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями	1
10.	<i>Решение задач с помощью векторов и координат</i>	1
11.	Повторение. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии	1
12.	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств	1
13.	Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества	1
14.	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности	1
15.	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр	1
16.	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе</i>	1
17.	Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>	1
18.	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i>	1
19.	<i>Математическая индукция</i>	1
20.	<i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i> . Признак и свойство, необходимые и достаточные условия	1
21.	Решение задач по теме «Аксиом стереометрии»	1
22.	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых	1
23.	<i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках</i>	1
24.	<i>Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа</i>	1

25.	<i>Теорема Виета, теорема Безу. Теорема Виета</i>	1
26.	<i>Теорема Виета, теорема Безу. Теорема Безу</i>	1
27.	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними	1
28.	<i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми</i>	1
29.	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Решение алгебраических уравнений разложением на множители</i>	1
30.	<i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры</i>	1
31.	<i>Симметрические многочлены</i>	1
32.	<i>Целочисленные и целозначные многочлены</i>	1
33.	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямой и плоскости	1
34.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»	1
35.	<i>Формула Бинома Ньютона</i>	1
36.	<i>Диофантовы уравнения</i>	1
37.	<i>Цепные дроби</i>	1
38.	<i>Теорема Ферма о сумме квадратов</i>	1
39.	Параллельное проектирование и изображение фигур	1
40.	Контрольная работа № 1г по теме «Параллельность прямой и плоскости»	1
41.	<i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости</i>	1
42.	<i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными</i>	1
43.	<i>Множества на координатной плоскости</i>	1
44.	<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних</i>	1
45.	Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей	1
46.	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	1
47.	Контрольная работа № 1а по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»	1
48.	Действительные числа	1
49.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
50.	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1
51.	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей»	1
52.	Тетраэдр. Параллелепипед. <i>Теорема Менелая для тетраэдра</i>	1
53.	Арифметический корень натуральной степени. Определение	1
54.	Арифметический корень натуральной степени. Свойства	1
55.	Преобразование иррациональных выражений	1
56.	Степень с рациональным показателем. Определение	1
57.	Построение сечений многогранников методом следов	1
58.	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций	1
59.	Свойства степени с рациональным показателем	1
60.	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем	1
61.	Степень с действительным показателем, свойства степени. Определение	1
62.	Степень с действительным показателем, свойства степени. Свойства сте-	1

	пени	
63.	Задачи на построение сечений	1
64.	<i>Геометрические места точек в пространстве</i>	1
65.	Контрольная работа № 2а по теме «Степень с действительным показателем»	1
66.	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции	1
67.	Степенная функция и ее свойства и график	1
68.	Степенная функция. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Сдвиг, умножение на число	1
69.	Контрольная работа № 2г по теме «Параллельность плоскостей»	1
70.	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
71.	Степенная функция. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Отражение относительно координатных осей	1
72.	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	1
73.	Сложная функция	1
74.	Дробно-линейная функция	1
75.	Перпендикулярность прямой и плоскости	1
76.	Решение задач на доказательство по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1
77.	Графические методы решения уравнений и неравенств	1
78.	Равносильные уравнения и неравенства	1
79.	Иррациональные уравнения. Метод возведения в квадрат	1
80.	Иррациональные уравнения. Метод замены переменной	1
81.	Решение задач на вычисление по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1
82.	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции	1
83.	Методы решения более сложных иррациональных уравнений	1
84.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы иррациональных уравнений	1
85.	Иррациональные неравенства	1
86.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Системы иррациональных неравенств	1
87.	Теорема о трех перпендикулярах	1
88.	Решение задач на доказательство по теме «Теорема о трех перпендикулярах»	1
89.	Контрольная работа № 3а по теме «Степенная функция»	1
90.	Показательная функция и ее свойства и график.	1
91.	Число e и функция $y = e^x$	1
92.	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Простейшие показательные уравнения	1

93.	Решение задач на вычисление по теме «Теорема о трех перпендикулярах»	1
94.	Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью	1
95.	Методы решения показательных уравнений: метод замены переменной	1
96.	Методы решения показательных уравнений: разложение на множители	1
97.	Метод решения однородных показательных уравнений	1
98.	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Простейшие показательные неравенства	1
99.	Решение задач по теме «Угол между прямой и плоскостью»	1
100.	Углы в пространстве. Двугранный угол	1
101.	Методы решения показательных неравенств: метод замены переменной	1
102.	Методы решения показательных неравенств. Метод интервалов для решения неравенств	1
103.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных уравнений	1
104.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Системы показательных неравенств	1
105.	Решение задач по теме «Двугранный угол»	1
106.	Перпендикулярные плоскости	1
107.	Контрольная работа № 4а по теме «Показательная функция»	1
108.	Логарифм, свойства логарифма. Понятие логарифма	1
109.	Логарифм, свойства логарифма. Основное логарифмическое тождество	1
110.	Логарифм, свойства логарифма. Логарифм произведения, частного	1
111.	Решение задач по теме «Перпендикулярность плоскостей»	1
112.	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых	1
113.	Логарифм, свойства логарифма. Логарифм степени	1
114.	Десятичный и натуральный логарифм	1
115.	Формула перехода от одного основания логарифма к другому	1
116.	Преобразование логарифмических выражений	1
117.	<i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы</i>	1
118.	<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла</i>	1
119.	Логарифмическая функция и ее свойства и график	1
120.	Логарифмическая функция. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
121.	Логарифмические уравнения и неравенства. Простейшие логарифмические уравнения	1
122.	Логарифмические уравнения. Использование свойств логарифмов при решении уравнений	1
123.	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед	1
124.	<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимеди-</i>	1

	<i>аны тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда</i>	
125.	Логарифмические уравнения. Метод замены переменной, метод разложения на множители	1
126.	Логарифмические уравнения и неравенства. Простейшие логарифмические неравенства	1
127.	Логарифмические неравенства. Методы решения: введение новой переменной, разложение на множители, метод интервалов	1
128.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы логарифмических уравнений	1
129.	Контрольная работа № 3г по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
130.	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.</i>	1
131.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Системы логарифмических неравенств	1
132.	Контрольная работа № 5а по теме «Логарифмическая функция»	1
133.	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
134.	Зависимость между радианной и градусной мерой угла	1
135.	Призма. Правильные призмы. Наклонные призмы	1
136.	Решение задач по теме «Призма и ее элементы»	1
137.	Тригонометрические функции чисел и углов. Синус и косинус числа (угла)	1
138.	Тригонометрические функции чисел и углов. Тангенс и котангенс числа (угла)	1
139.	Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ ($0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад)	1
140.	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
141.	Площади поверхностей многогранников. Площадь поверхности призмы	1
142.	Решение задач по теме «Площадь поверхности призмы»	1
143.	Вычисление значений тригонометрических выражений	1
144.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Основное тригонометрическое тождество	1
145.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Следствия из основного тригонометрического тождества	1
146.	Тригонометрические тождества. Решение задач на вычисление	1
147.	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды	1
148.	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами	1
149.	Тригонометрические тождества. Решение задач на доказательство	1
150.	Синус, косинус и тангенс углов a и $-a$	1
151.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы сложения. Решение задач на вычисление	1

152.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы сложения. Решение задач на доказательство	1
153.	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Пирамиды с равнонаклоненными гранями	1
154.	Площади поверхностей многогранников. Площадь поверхности пирамиды	1
155.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы двойного аргумента. Решение задач на вычисление	1
156.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы двойного аргумента. Решение задач на доказательство	1
157.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Синус, косинус и тангенс половинного угла	1
158.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы приведения. Решение задач на вычисление	1
159.	Усеченная пирамида и усеченный конус. Усеченная пирамида	1
160.	Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников</i>	1
161.	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы приведения. Решение задач на доказательство	1
162.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Решение задач на вычисление	1
163.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Решение задач на доказательство	1
164.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Произведение синусов и косинусов. Решение задач на вычисление	1
165.	Контрольная работа № 4г по теме «Многогранники»	1
166.	Векторы и координаты. Понятие вектора. Равенство векторов	1
167.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Произведение синусов и косинусов. Решение задач на доказательство	1
168.	Контрольная работа № 4а по теме «Формулы тригонометрии»	1
169.	Арккосинус числа и уравнение $\cos t = a$	1
170.	Арксинус числа и уравнение $\sin t = a$	1
171.	Сумма векторов, умножение вектора на число. Сумма векторов	1
172.	Сумма векторов, умножение вектора на число. Умножение вектора на число	1

173.	Арктангенс числа и уравнение $\operatorname{tg} t = a$, $\operatorname{ctg} t = a$	1
174.	Отбор корней тригонометрического уравнения с помощью тригонометрической окружности	1
175.	Отбор корней тригонометрического уравнения с помощью перебора	1
176.	Отбор корней тригонометрического уравнения с помощью неравенства	1
177.	Коллинеарные и компланарные векторы	1
178.	Правило параллелепипеда	1
179.	Тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным	1
180.	Тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к алгебраическим	1
181.	Однородные тригонометрические уравнения	1
182.	Тригонометрические уравнения. Уравнение, линейное относительно $\sin x$ и $\cos x$	1
183.	Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам	1
184.	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1
185.	Тригонометрические уравнения. Метод разложения на множители (вынесение общего множителя за скобки, группировка)	1
186.	Тригонометрические уравнения. Метод разложения на множители (с использованием формул тригонометрии)	1
187.	Различные приемы решения тригонометрических уравнений	1
188.	Метод оценки левой и правой частей тригонометрических уравнений	1
189.	Контрольная работа № 5г по теме «Векторы»	1
190.	Параллельность прямых и плоскостей. Повторение	1
191.	Простейшие системы тригонометрических уравнений. Методы решения	1
192.	Простейшие системы тригонометрических уравнений. Решение задач	1
193.	Простейшие системы тригонометрических уравнений. Отбор решений	1
194.	Решение простейших тригонометрических неравенств. Графический метод решения тригонометрических неравенств	1
195.	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Повторение	1
196.	Призма и ее элементы. Повторение	1
197.	Решение простейших тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических неравенств с помощью тригонометрической окружности	1
198.	Решение более сложных тригонометрических неравенств	1
199.	Контрольная работа № 7а по теме «Тригонометрические уравнения	1
200.	Показательные уравнения. Повторение	1
201.	Площадь поверхности призмы. Повторение	1
202.	Пирамида и ее элементы. Повторение	1
203.	Показательные неравенства. Повторение	1
204.	Логарифмы и их свойства. Повторение	1
205.	Логарифмические уравнения. Повторение	1
206.	Логарифмические неравенства. Повторение	1
207.	Площадь поверхности пирамиды. Повторение	1
208.	Векторы в пространстве. Повторение	1
209.	Формулы тригонометрии. Повторение	1

210.	Тригонометрические уравнения и неравенства. Повторение	1
------	--	---

Тематическое планирование
Математика. 11 класс
(6 часов в неделю)

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
1.	ИТБ-6. Область определения тригонометрических функций	1
2.	Множество значений тригонометрических функций	1
3.	Прямоугольная система координат в пространстве	1
4.	Векторы и координаты. Координаты вектора	1
5.	Четные и нечетные функции	1
6.	Периодические функции и наименьший период	1
7.	Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$	1
8.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$	1
9.	Связь между координатами вектора и координатами точек	1
10.	Простейшие задачи в координатах. Координаты середины отрезка	1
11.	Свойства и графики тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и её график	1
12.	Свойства и графики тригонометрических функций. Свойства функции $y = \sin x$ и её график	1
13.	Свойства и графики тригонометрических функций. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$	1
14.	Свойства и графики тригонометрических функций. Свойства и графики функций $y = \operatorname{ctg} x$	1
15.	Простейшие задачи в координатах. Длина вектора	1
16.	Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между точками	1
17.	Графические методы решения уравнений и неравенств. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1
18.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	1
19.	Вычисления, связанные с обратными тригонометрическими функциями	1
20.	Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции	1
21.	Контрольная работа № 1г по теме «Координаты в пространстве»	1
22.	Угол между векторами	1
23.	Неравенства, содержащие обратные тригонометрические функции	1
24.	Контрольная работа № 1а по теме «Тригонометрические функции»	1
25.	Понятие предела функции в точке	1
26.	Понятие предела функции в бесконечности	1
27.	Скалярное произведение	1
28.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1

29.	<i>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших</i>	1
30.	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций</i>	1
31.	<i>Теорема Вейерштрасса</i>	1
32.	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке	1
33.	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс</i>	1
34.	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой</i>	1
35.	Вычисление производных функций с использованием определения	1
36.	Геометрический и физический смысл производной. Физический смысл производной	1
37.	Производная степенной функции	1
38.	Правила дифференцирования. Производные суммы, разности: вывод формул	1
39.	<i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов</i>	1
40.	Контрольная работа № 2г по теме «Применение метода координат»	1
41.	Правила дифференцирования. Производные суммы, разности: применение формул для вычисления производных функций	1
42.	Правила дифференцирования. Производные произведения, частного: вывод формул	1
43.	Правила дифференцирования. Производные произведения, частного: применение формул для вычисления производных функций	1
44.	Правила дифференцирования. Производная обратной функции	1
45.	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Цилиндр	1
46.	Свойства прямого кругового цилиндра	1
47.	Производные элементарных функций. Производная показательной и логарифмической функции	1
48.	Производные элементарных функций. Производные тригонометрических функций	1
49.	Производные элементарных функций. Решение задач	1
50.	Производная сложной функции	1
51.	Сечения цилиндра, конуса и шара. Сечения цилиндра	1
52.	<i>Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра</i>	1
53.	Касательная к графику функции	1
54.	Геометрический и физический смысл производной. Геометрический смысл производной	1
55.	Уравнение касательной к графику функции. Вывод	1
56.	Уравнение касательной к графику функции. Примеры решения задач	1
57.	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Конус	1
58.	Сечения цилиндра, конуса и шара. Сечения конуса. <i>Конические сечения</i>	1
59.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Физический смысл производной	1

60.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Геометрический смысл производной	1
61.	Решение задач по теме «Производная»	1
62.	Контрольная работа № 2а по теме «Производная»	1
63.	<i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса. Развертка конуса. Площадь поверхности конуса	1
64.	Усеченная пирамида и усеченный конус. Усеченный конус	1
65.	Возрастание и убывание функции. Алгоритм нахождения промежутков монотонности функций с использованием производной	1
66.	Возрастание и убывание функции. Решение задач на нахождение промежутков монотонности функций с использованием производной	1
67.	Точки экстремума (максимума и минимума). Понятие	1
68.	Точки экстремума (максимума и минимума). Алгоритм нахождения	1
69.	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шар и сфера. Сечения шара	1
70.	Уравнение сферы	1
71.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Исследование элементарных функций на точки экстремума	1
72.	Решение задач ЕГЭ. Прототипы задачи № 12 (нахождение точек экстремума степенных функций)	1
73.	Решение задач ЕГЭ. Прототипы задачи № 12 (нахождение точек экстремума логарифмических, показательных, тригонометрических функций)	1
74.	<i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных</i>	1
75.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательные прямые и плоскости	1
76.	<i>Касающиеся сферы</i>	1
77.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение. Алгоритм	1
78.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1
79.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на интервале	1
80.	<i>Применение производной при решении задач. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах</i>	1
81.	Уравнение плоскости	1
82.	<i>Формула расстояния от точки до плоскости</i>	1
83.	<i>Применение производной при решении задач. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в социально-экономических задачах</i>	1
84.	<i>Применение производной при решении задач. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в геометрических задачах</i>	1

	<i>(планиметрия)</i>	
85.	<i>Применение производной при решении задач. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в геометрических задачах (стереометрия)</i>	1
86.	<i>Применение производной в физике</i>	1
87.	<i>Способы задания прямой уравнениями</i>	1
88.	<i>Комбинации многогранников и тел вращения</i>	1
89.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Построение графиков простейших непрерывных функций с помощью производных</i>	1
90.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Построение графиков более сложных непрерывных функций с помощью производных</i>	1
91.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Использование четности и нечетности функций для построения графиков</i>	1
92.	<i>Асимптоты графика функции. Понятие</i>	1
93.	<i>Вписанные и описанные сферы</i>	1
94.	<i>Комбинации тел вращения</i>	1
95.	<i>Асимптоты графика функции. Алгоритм нахождения</i>	1
96.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Построение графиков функций, имеющих асимптоты, с помощью производных</i>	1
97.	<i>Контрольная работа № 3а по теме «Применение производной»</i>	1
98.	<i>Первообразная</i>	1
99.	<i>Элементы сферической геометрии</i>	1
100.	<i>Контрольная работа № 3г по теме «Тела вращения»</i>	1
101.	<i>Неопределенный интеграл</i>	1
102.	<i>Первообразные элементарных функций</i>	1
103.	<i>Правила нахождения первообразных. Первообразная суммы, разности, функции вида $y = kf(x)$</i>	1
104.	<i>Первообразная функции вида $y = f(kx+b)$</i>	1
105.	<i>Понятие объема. Аксиомы объема</i>	1
106.	<i>Объемы многогранников. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Объем прямоугольного параллелепипеда</i>	1
107.	<i>Площадь криволинейной трапеции.</i>	1
108.	<i>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вывод формулы</i>	1
109.	<i>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление простейших интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница</i>	1
110.	<i>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление более сложных интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница</i>	1
111.	<i>Объемы многогранников. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Объем прямой призмы</i>	1
112.	<i>Решение задач по теме «Объем призмы»</i>	1
113.	<i>Вычисление интегралов через площадь криволинейной трапеции</i>	1
114.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Приемы вычисления площадей плоских фигур</i>	1
115.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью</i>	1

	<i>интеграла. Вычисление площадей плоских фигур</i>	
116.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Вычисление площадей более сложных плоских фигур</i>	1
117.	Объемы тел вращения. Объем цилиндра	1
118.	Решение задач по теме «Объем цилиндра»	1
119.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Вычисление объемов тел вращения</i>	1
120.	Примеры применения интеграла в физике	1
121.	Простейшие дифференциальные уравнения. Понятие	1
122.	<i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств</i>	1
123.	<i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения</i>	1
124.	Объемы многогранников. <i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</i> Объем наклонной призмы	1
125.	<i>Решение функциональных уравнений</i>	1
126.	<i>Решение функциональных неравенств</i>	1
127.	Контрольная работа № 4а по теме «Интеграл»	1
128.	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения	1
129.	Решение задач по теме «Объем наклонной призмы»	1
130.	Объемы многогранников. <i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</i> Объем пирамиды	1
131.	Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами	1
132.	Использование комбинаторики	1
133.	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли	1
134.	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	1
135.	Решение задач по теме «Объем правильной пирамиды»	1
136.	Решение задач по теме «Объем произвольной пирамиды»	1
137.	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей</i>	1
138.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин	1
139.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства</i>	1
140.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение	1
141.	<i>Формулы для нахождения объема тетраэдра</i>	1

142.	Объемы тел вращения. Объем конуса	1
143.	<i>Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение</i>	1
144.	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема</i>	1
145.	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе</i>	1
146.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия</i>	1
147.	Решение задач по теме «Объем конуса»	1
148.	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус)	1
149.	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция</i>	1
150.	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле</i>	1
151.	<i>Кодирование. Двоичная запись</i>	1
152.	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути</i>	1
153.	Объемы тел вращения. Объем шара. <i>Объем шарового слоя</i>	1
154.	Площадь сферы. <i>Площадь сферического пояса</i>	1
155.	Контрольная работа № 5а по теме «Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика»	1
156.	Первичные представления о множестве комплексных чисел	1
157.	<i>Действия с комплексными числами. Сложение и умножение комплексных чисел</i>	1
158.	<i>Комплексно сопряженные числа. Деление комплексных чисел</i>	1
159.	<i>Теоремы об отношениях объемов</i>	1
160.	<i>Применение объемов при решении задач</i>	1
161.	<i>Модуль и аргумент числа</i>	1
162.	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа</i>	1
163.	Умножение комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме	1
164.	Деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме	1
165.	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур	1
166.	Контрольная работа № 4г по теме «Объемы»	1
167.	Формула Муавра	1
168.	Извлечение корня из комплексного числа	1
169.	<i>Решение уравнений в комплексных числах. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным</i>	1

170.	Решение уравнений в комплексных числах. Алгебраические уравнения	1
171.	Треугольники, их элементы. Повторение	1
172.	Треугольники. Площадь. Повторение	1
173.	Контрольная работа № 6а по теме «Комплексные числа»	1
174.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля	1
175.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля	1
176.	Уравнения, системы уравнений с параметром. Аналитические методы решения	1
177.	Параллелограммы, их элементы. Повторение	1
178.	Параллелограммы. Площадь. Повторение	1
179.	Уравнения, системы уравнений с параметром. Графические методы решения. Плоскость Oxy	1
180.	Уравнения, системы уравнений с параметром. Графические методы решения. Плоскость Oxz	1
181.	Действия со степенями. Повторение	1
182.	Преобразование иррациональных выражений. Повторение	1
183.	Трапеции, их элементы. Повторение	1
184.	Трапеции. Площадь. Повторение	1
185.	Иррациональные уравнения. Повторение	1
186.	Показательные уравнения. Повторение	1
187.	Показательные неравенства. Повторение	1
188.	Свойства логарифмов. Повторение	1
189.	Призма и пирамида, их элементы. Повторение	1
190.	Призма и пирамида. Площадь поверхности. Повторение	1
191.	Логарифмические уравнения. Повторение	1
192.	Логарифмические неравенства. Повторение	1
193.	Преобразование тригонометрических выражений. Повторение	1
194.	Методы решение тригонометрических уравнений. Повторение	1
195.	Призма и пирамида. Объем. Повторение	1
196.	Цилиндр и конус, их элементы. Повторение	1
197.	Методы отбора корней в тригонометрических уравнениях. Повторение	1
198.	Правила дифференцирования функций. Повторение	1
199.	Физический смысл производной. Повторение	1
200.	Геометрический смысл производной. Повторение	1
201.	Цилиндр и конус. Площадь поверхности. Повторение	1
202.	Цилиндр и конус. Объем. Повторение	1
203.	Исследование функций на монотонность. Повторение	1
204.	Исследование функций на экстремум. Повторение	1
205.	Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Повторение	1
206.	Первообразная и интеграл. Повторение	1
207.	Сфера и шар. Повторение	1
208.	Векторы и координаты. Повторение	1

209.	Вычисление площадей с помощью интегралов. Повторение	1
210.	Вероятность. Повторение	1

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575872

Владелец Дикин Николай Александрович

Действителен с 26.02.2021 по 26.02.2022