

Приложение № 27

Утверждена

в составе ООП СОО

Приказ МАОУ Гимназии № 86

от 28.08.2023 № 3/О

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА  
«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ»  
(предметная область «Математика и информатика»)  
10 – 11 классы**

## РАЗДЕЛ 1

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### Личностные результаты:

1. российская гражданская 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.

## **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.

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **2. Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### 3. Коммуникативные универсальные учебные действия

#### Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

#### Предметные результаты

Требования к результатам освоения ООП СОО (ФГОС ООО)	Планируемые результаты освоения учебного предмета (конкретизированные)
<p>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;</p> <p>2. сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших</p>	<p style="text-align: center;"><i>Элементы теории множеств и математической логики</i></p> <p><b>Выпускник на углубленном уровне научится:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой,</li> </ul>

<sup>1</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

<p>математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>3. владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>4. 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;</p> <p>5. сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;</p> <p>6. 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;</p> <p>7. сформированность 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;</p> <p>8. владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;</p> <p>9. сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;</p> <p>10. сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики;</p>	<p>отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li><li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li><li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li><li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li><li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li><li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.</li></ul> <p><b>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li><li>– понимать суть косвенного доказательства;</li><li>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li><li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>Числа и выражения</b></p> <p><b>Выпускник на углубленном уровне научится:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число,</li></ul>
---	--

знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

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

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

13. владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

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.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- свободно оперировать числовыми множествами

при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- 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.

#### **Уравнения и неравенства**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

- 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.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных

*уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*  
– *свободно решать системы линейных уравнений;*  
– *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами.*

### **Функции**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

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.

*повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции,

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

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

*владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*

*применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

#### **Элементы математического анализа**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

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;  
владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;  
владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;  
применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;  
интерпретировать полученные результаты.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

*свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач;*

*овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*

*уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*

*уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);*

*уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;*

*владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.*

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

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности 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.

*повседневной жизни и при изучении других предметов:*

вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

*владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;*

*уметь применять метод математической индукции.*

### ***Текстовые задачи***

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

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

*повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов.

### ***Геометрия***

**Выпускник на углубленном уровне 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 площади поверхностей многогранников 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.

*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.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

*иметь представление об аксиоматическом методе;*

*владеть понятием геометрические 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;*

*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 движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;  
иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;  
иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;  
уметь применять формулы объемов при решении задач*

***Векторы и координаты в пространстве***

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

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 на углубленном уровне получит**

**ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ:**

*находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;  
задавать прямую в пространстве;  
находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;  
находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.*

***История математики***

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;  
понимать роль математики в развитии России.

***Методы математики***

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач;  
на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;  
пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

– *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## РАЗДЕЛ 2

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### 10-11 класс

##### 10 класс

###### **Действительные числа**

Понятие действительного числа. Модуль числа и его свойства. Решение задач с использованием действительных чисел. Метод математической индукции. Решение задач на применение метода математической индукции.

###### **Рациональные выражения**

Рациональные выражения. Одночлены. Многочлены. Алгебраическая дробь. Действия над ними. Преобразование рациональных выражений. Деление многочленов с остатком. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. НОД многочленов. Алгоритм Евклида. Применение алгоритма Евклида при решении задач. Теорема Виета, теорема Безу. Применение теоремы Безу. Корень многочлена. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Основная теорема алгебры. Целочисленные и целозначные многочлены. Нахождение корней многочлена.

###### **Некоторые сведения из планиметрии**

Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение треугольников. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках. Решение задач на применение теорем о медиане, биссектрисе. Теорема Менелая. Теорема Чевы. Окружности и системы окружностей.

###### **Степень положительного числа**

Понятие предела последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Нахождение пределов последовательности. Понятие степени с иррациональным показателем. Свойства степеней. Степень с действительным показателем. Применение степени с иррациональным показателем.

###### **Логарифмы**

Логарифм положительного числа  $b$  по основанию  $a$ . Основное логарифмическое тождество. Натуральный логарифм. Десятичный логарифм. Применение определения логарифма при преобразовании выражений. Теоремы о свойствах логарифма. Логарифм произведения, частного, степени. Формула перехода к новому основанию. Преобразование логарифмических выражений. Способы вычисления логарифмов.

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

Показательные уравнения. Решение показательных уравнений. Логарифмические уравнения. Решение логарифмических уравнений. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Решение показательных и логарифмических неравенств.

###### **Параллельность прямых и плоскостей**

Решение задач, связанных с тетраэдром. Решение задач, связанных с параллелепипедом. Построение сечений многогранников. Решение задач на построение сечений.

###### **Перпендикулярность прямых и плоскостей**

Применение теорем о трех перпендикулярах к решению задач. Угол между прямой и плоскостью. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Решение задач на нахождение двугранного угла.

###### **Многогранники**

Теорема Эйлера. Призма. Наклонные призмы. Перпендикулярное сечение призмы. Формулы для нахождения площади поверхностей призмы. Пирамида. Решение задач на нахождение площади боковой и полной поверхности пирамиды. Правильная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды. Пирамиды. Усеченная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды.

### **Тригонометрические уравнения и неравенства**

Простейшие тригонометрические уравнения. Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного. Замена неизвестного  $t = \sin x + \cos x$ . Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических неравенств.

### **Математическое ожидание. Закон больших чисел**

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Сложный опыт. Использование формулы Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

## **11 класс**

### **Функции и их графики**

Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значение функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ . Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Построение графиков с помощью преобразований. Графики функций, содержащих модули.

### **Предел функции и непрерывность**

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Свойства пределов функций. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции. Асимптоты графика функции.

### **Метод координат в пространстве**

Координаты середины отрезка. Длина вектора. Формула расстояния между точками. Решение задач в координатах. Вычисление углов между прямыми. Вычисление углов между плоскостями. Решение задач с помощью векторов и методом координат. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Составление уравнения плоскости.

### **Применение производной**

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Касательная к графику функции. Уравнение касательной. Выпуклость графика функции. Нахождение экстремума функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Применение производной при решении задач. Построение графиков функций с помощью производных.

### **Цилиндр. Конус. Шар**

Многогранник, описанный около сферы. Решение задач на многогранники, описанные около сферы

Многогранник, вписанный в сферу. Решение задач на многогранник, вписанный в сферу. Решение задач на комбинации тел.

### **Объемы тел**

Решение задач, связанных с вычислением объема прямой призмы. Решение задач, связанных с нахождением объема цилиндра. Решение задач, связанных с нахождением объема наклонной призмы. Решение задач, связанных с нахождением объема пирамиды. Решение задач, связанных с нахождением объема усеченной пирамиды. Решение задач, связанных с нахождением объема конуса. Решение задач, связанных с нахождением объема усеченного конуса.

### **Уравнения, неравенства и системы с параметрами**

Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром. Задачи с условиями.

### **Комплексные числа**

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. Модуль и аргумент числа. Комплексно сопряженные числа. Решение уравнений в комплексных числах. Свойства комплексно сопряженных чисел. Геометрическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел и их свойства. Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа.

**РАЗДЕЛ 3**

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

(с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов,  
отводимых на освоение каждой темы)

**10 класс (68 часов)**

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Элементы содержания
<b>Раздел 1. Действительные числа (5 ч)</b>			
1	Понятие действительного числа	1	Понятие действительного числа. Модуль числа и его свойства
2	Решение задач с использованием действительных чисел	1	Решение задач с использованием действительных чисел
3	Метод математической индукции	1	Метод математической индукции
4	Решение задач на применение метода математической индукции	1	Решение задач на применение метода математической индукции
5	Зачет по теме «Действительные числа»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Некоторые сведения из планиметрии»
<b>Раздел 2. Рациональные выражения (10 ч)</b>			
6	Рациональные выражения	1	Рациональные выражения. Одночлены. Многочлены. Алгебраическая дробь. Действия над ними
7	Преобразование рациональных выражений	1	Преобразование рациональных выражений
8	Деление многочленов с остатком	1	Деление многочленов с остатком. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. НОД многочленов
9	Алгоритм Евклида	1	Алгоритм Евклида
10	Применение алгоритма Евклида при решении задач	1	Применение алгоритма Евклида при решении задач
11	Теорема Безу	1	Теорема Виета, теорема Безу. Применение теоремы Безу
12	Применение теоремы Безу	1	Применение теоремы Безу
13	Корень многочлена	1	Корень многочлена. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Основная теорема алгебры. Целочисленные и целозначные многочлены  <i>* Всемирный день математики</i>
14	Нахождение корней многочлена	1	Нахождение корней многочлена
15	Зачет по теме «Рациональные выражения»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме

			«Рациональные выражения»
<b>Раздел 3. Некоторые сведения из планиметрии (7 ч)</b>			
16	Решение треугольников	1	Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение треугольников. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках
17	Теоремы о медиане. Теорема о биссектрисе	1	Решение задач на применение теорем о медиане, биссектрисе
18	Теорема Менелая. Теорема Чевы	1	Теорема Менелая. Теорема Чевы
19	Решение задач на применение теорем Менелая и Чевы	1	Решение задач на применение теорем Менелая и Чевы
20	Окружности и системы окружностей	1	Окружности и системы окружностей
21	Решение задач на окружности	1	Решение задач на окружности
22	Зачет по планиметрии	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Некоторые сведения из планиметрии»
<b>Раздел 4. Степень положительного числа (4 ч)</b>			
23	Понятие предела последовательности	1	Понятие предела последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
24	Нахождение пределов последовательности	1	Нахождение пределов последовательности
25	Понятие степени с иррациональным показателем	1	Понятие степени с иррациональным показателем. Свойства степеней. Степень с действительным показателем
26	Применение степени с иррациональным показателем	1	Применение степени с иррациональным показателем
<b>Раздел 5. Логарифмы (6 ч)</b>			
27	Понятие логарифма	1	Логарифм положительного числа $b$ по основанию $a$ . Основное логарифмическое тождество. Натуральный логарифм. Десятичный логарифм
28	Понятие логарифма. Применение определения логарифма при преобразовании выражений	1	Применение определения логарифма при преобразовании выражений <i>*Тематическое занятие, посвященное году народного искусства и нематериального культурного наследия России</i>
29	Свойства логарифма	1	Теоремы о свойствах логарифма. Логарифм произведения, частного, степени. Формула перехода к новому основанию
30	Применение свойств логарифмов для их вычисления	1	Преобразование логарифмических выражений

© МАОУ Гимназия № 86. Рабочая программа элективного курса  
«Решение задач повышенной сложности» 10-11 классы»

31	Способы вычисления логарифмов	1	Способы вычисления логарифмов
32	Зачет по теме «Логарифмы»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Некоторые сведения из планиметрии»
<b>Раздел 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (8 ч)</b>			
33	Показательные уравнения	1	Показательные уравнения
34	Решение показательных уравнений	1	Решение показательных уравнений
35	Логарифмические уравнения	1	Логарифмические уравнения
36	Решение логарифмических уравнений	1	Решение логарифмических уравнений
37	Показательные неравенства	1	Показательные неравенства
38	Логарифмические неравенства	1	Логарифмические неравенства
39	Решение показательных и логарифмических неравенств	1	Решение показательных и логарифмических неравенств
40	Зачет по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»
<b>Раздел 7. Параллельность плоскостей (4 ч)</b>			
41	Тетраэдр	1	Решение задач, связанных с тетраэдром
42	Параллелепипед	1	Решение задач, связанных с параллелепипедом
43	Построение сечений	1	Построение сечений многогранников
44	Решение задач на построение сечений	1	Решение задач на построение сечений <i>*Декада науки культуры и мира</i>
<b>Раздел 8. Перпендикулярность прямых и плоскостей (4 ч)</b>			
45	Применение теорем о трех перпендикулярах к решению задач	1	Применение теорем о трех перпендикулярах к решению задач
46	Решение задач нахождение угла между прямой и плоскостью	1	Угол между прямой и плоскостью. Решение задач нахождение угла между прямой и плоскостью
47	Нахождение двугранного угла	1	Двугранный угол. Решение задач нахождение двугранного угла
48	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"
<b>Раздел 9. Многогранники (6 ч)</b>			
49	Теорема Эйлера	1	Теорема Эйлера
50	Призма. Нахождение площади поверхности призмы	1	Призма. Наклонные призмы. Перпендикулярное сечение призмы. Формулы для нахождения площади поверхностей призмы
51	Пирамида. Решение задач нахождение площади боковой и	1	Пирамида. Решение задач нахождение площади боковой и полной поверхности

© МАОУ Гимназия № 86. Рабочая программа элективного курса  
«Решение задач повышенной сложности» 10-11 классы»

	полной поверхности пирамиды		пирамиды
52	Правильная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды	1	Правильная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды. Пирамиды  <i>*Неделя математики</i>
53	Усеченная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды	1	Усеченная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды
54	Зачет по теме "Многогранники"	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Многогранники»
<b>Раздел 10. Тригонометрические уравнения и неравенства (8 ч)</b>			
55	Простейшие тригонометрические уравнения	1	Простейшие тригонометрические уравнения
56	Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного	1	Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного
57	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений
58	Решение однородных тригонометрических уравнений	1	Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного
59	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	1	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$
60	Решение тригонометрических уравнений	1	Решение тригонометрических уравнений
61	Решение тригонометрических неравенств	1	Решение тригонометрических неравенств
62	Зачет по теме "Тригонометрические уравнения и неравенства"	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»
<b>Раздел 11. Математическое ожидание. Закон больших чисел (3 ч)</b>			
63	Математическое ожидание	1	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин
64	Сложный опыт	1	Сложный опыт
65	Формула Бернулли. Закон больших чисел	1	Использование формулы Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе
<b>Раздел 12. Повторение (3 ч)</b>			
66	Итоговая контрольная работа	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД
67	Итоговая контрольная работа	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД

68	Итоговое занятие	1	Решение задач
----	------------------	---	---------------

\* Реализация Календарного плана воспитательной работы МАОУ Гимназии № 86 на уровне среднего общего образования (Рабочая программа воспитания)

**11 класс (68 часов)**

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Элементы содержания
<b>Раздел 1. Функции и их графики (6 ч)</b>			
1	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значение функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$
2	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами
3	Основные способы преобразования графиков	1	Основные способы преобразования графиков. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств
4	Построение графиков с помощью преобразований	1	Построение графиков с помощью преобразований
5	Графики функций, содержащих модули	1	Графики функций, содержащих модули
6	Зачет по теме «Функции и графики»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Функции»
<b>Раздел 2. Предел функции и непрерывность (6 ч)</b>			
7	Понятие предела функции	1	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших
8	Свойства пределов функций	1	Свойства пределов функций
9	Понятие непрерывности функции	1	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций
10	Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции	1	Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции. Асимптоты графика функции
11	Решение задач по теме «Предел	1	Решение задач по теме «Предел функции и

© МАОУ Гимназия № 86. Рабочая программа элективного курса  
«Решение задач повышенной сложности» 10-11 классы»

	функции и непрерывность»		непрерывность»
12	Зачет по теме «Предел функции и непрерывность»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Функции»
<b>Раздел 3. Метод координат в пространстве (10 ч)</b>			
13	Простейшие задачи в координатах	1	Координаты середины отрезка. Длина вектора. Формула расстояния между точками
14	Решение задач в координатах	1	Решение задач в координатах
15	Вычисление углов между прямыми	1	Вычисление углов между прямыми
16	Вычисление углов между плоскостями	1	Вычисление углов между плоскостями
17	Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	Решение задач с помощью векторов и методом координат
18	Уравнение плоскости	1	Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями
19	Составление уравнения плоскости	1	Составление уравнения плоскости
20	Решение задач на составление уравнения плоскости	1	Решение задач на составление уравнения плоскости
21	Решение задач по теме «Метод координат в пространстве»	1	Решение задач по теме "Метод координат в пространстве"
22	Зачет по теме «Метод координат в пространстве»	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Метод координат в пространстве»
<b>Раздел 4. Применение производной (10 ч)</b>			
23	Максимум и минимум функции	1	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Максимум и минимум функции
24	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	Наибольшее и наименьшее значение с помощью производной
25	Уравнение касательной	1	Касательная к графику функции. Уравнение касательной
26	Выпуклость графика функции	1	Выпуклость графика функции
27	Нахождение экстремума функции с единственной критической точкой	1	Нахождение экстремума функции с единственной критической точкой
28	Задачи на максимум и минимум	1	Задачи на максимум и минимум
29	Решение задач на максимум и	1	Применение производной при решении

© МАОУ Гимназия № 86. Рабочая программа элективного курса  
«Решение задач повышенной сложности» 10-11 классы»

	минимум		задач <i>*Тематическое занятие, посвященное году народного искусства и нематериального культурного наследия России</i>
30	Построение графиков функции с применением производной	1	Построение графиков функций с помощью производных
31	Построение графиков функции	1	Построение графиков функции
32	Зачет по теме "Применение производной"	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Применение производной»
<b>Раздел 5. Цилиндр. Конус. Шар (6 ч)</b>			
33	Многогранник, описанный около сферы	1	Многогранник, описанный около сферы
34	Решение задач на многогранники, описанные около сферы	1	Решение задач на многогранники, описанные около сферы
35	Многогранник, вписанный в сферу	1	Многогранник, вписанный в сферу
36	Решение задач на многогранник, вписанный в сферу	1	Решение задач на многогранник, вписанный в сферу
37	Решение задач на комбинации тел	1	Решение задач на комбинации тел
38	Зачет по теме "Цилиндр. Конус. Шар"	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Цилиндр. Конус. Шар»
<b>Раздел 6. Объемы тел (9 ч)</b>			
39	Решение задач, связанных с вычислением объема прямой призмы	1	Решение задач, связанных с вычислением объема прямой призмы
40	Решение задач, связанных с нахождением объема цилиндра	1	Решение задач, связанных с нахождением объема цилиндра
41	Решение задач, связанных с нахождением объема наклонной призмы	1	Решение задач, связанных с нахождением объема наклонной призмы
42	Решение задач, связанных с нахождением объема пирамиды	1	Решение задач, связанных с нахождением объема пирамиды
43	Решение задач, связанных с нахождением объема усеченной пирамиды	1	Решение задач, связанных с нахождением объема усеченной пирамиды  <i>*Декада науки культуры и мира</i>
44	Решение задач, связанных с нахождением объема конуса	1	Решение задач, связанных с нахождением объема конуса
45	Решение задач, связанных с нахождением объема усеченного конуса	1	Решение задач, связанных с нахождением объема усеченного конуса
46	Решение задач, связанных с нахождением объема шара, шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора	1	Применение объемов при решении задач

© МАОУ Гимназия № 86. Рабочая программа элективного курса  
«Решение задач повышенной сложности» 10-11 классы»

47	Зачет по теме "Объемы тел"	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Объемы тел»
<b>Раздел 7. Уравнения, неравенства и системы с параметрами (8 ч)</b>			
48	Уравнения с параметром	1	Уравнения с параметром
49	Решение уравнений с параметром	1	Решение уравнений с параметром
50	Неравенства с параметром	1	Неравенства с параметром
51	Решение неравенств с параметром	1	Решение неравенств с параметром
52	Системы уравнений с параметром	1	Системы уравнений с параметром.  <i>*Неделя математики</i>
53	Решение систем уравнений с параметром	1	Решение систем уравнений с параметром
54	Задачи с условиями	1	Задачи с условиями
55	Зачет по теме " Уравнения, неравенства и системы с параметрами "	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Уравнения, неравенства и системы с параметрами»
<b>Раздел 8. Комплексные числа (10 ч)</b>			
56	Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа	1	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. Модуль и аргумент числа
57	Сопряженные комплексные числа	1	Комплексно сопряженные числа. Решение уравнений в комплексных числах
58	Свойства комплексно сопряженных чисел	1	Свойства комплексно сопряженных чисел
59	Геометрическая форма комплексного числа	1	Геометрическая форма комплексного числа
60	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	Тригонометрическая форма комплексного числа.
61	Формула Муавра	1	Формула Муавра
62	Корни из комплексных чисел и их свойства	1	Корни из комплексных чисел и их свойства
63	Корни многочленов	1	Корни многочленов
64	Показательная форма комплексного числа	1	Показательная форма комплексного числа
65	Зачет по теме "Комплексные числа"	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Комплексные числа»
<b>Раздел 9. Повторение (3 ч)</b>			

© МАОУ Гимназия № 86. Рабочая программа элективного курса  
«Решение задач повышенной сложности» 10-11 классы»

66	Итоговая контрольная работа	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД
67	Итоговая контрольная работа	1	Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД
68	Итоговое занятие	1	Решение задач

*\* Реализация Календарного плана воспитательной работы МАОУ Гимназии № 86 на уровне среднего общего образования (Рабочая программа воспитания)*