

Приложение № 12

Рассмотрена на
педагогическом совете
МБОУ СОШ № 81
протокол № 1 от 31.08.2023г.

Утверждена
в составе ООП СОО
МБОУ СОШ № 81
приказ № 164 от 31.08.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«МАТЕМАТИКА»
(углубленный уровень)
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 математических моделях, позволяющих</p> | <p>Элементы теории множеств и математической логики</p> <p>Выпускник на углубленном уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с |

¹ 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.

описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

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

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;

5. сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

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;

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;

8. владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

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

10. сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их

выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

Числа и выражения

Выпускник на углубленном уровне научится:

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n ,

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.

действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными 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
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач.

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 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.

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

| | |
|--|--|
| | <p>последовательности;</p> <p>владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p>повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <p>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <p>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</p> <p>Статистика и теория вероятностей, логика и</p> |
|--|--|

комбинаторика

Выпускник на углубленном уровне научится:

оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей;

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

иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.

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 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. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Свойства действительных чисел. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Факториал. Перестановки. Определение. Формула для вычисления перестановки из n элементов. Размещения. Определение. Формула для вычисления размещения из n элементов по k . Сочетания. Определение. Формула для вычисления сочетания из n элементов по k . Доказательство числовых неравенств. Делимость натуральных чисел. Основная теорема арифметики. Деление целых чисел с остатком. Сравнение по модулю m . Примеры применения сравнений. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Некоторые сведения из планиметрии

Повторение. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой. Теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга. Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками. Вписанный четырехугольник. Описанный четырехугольник. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение треугольников. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Формулы площади треугольника. Формула Герона. Формулировка и доказательство теоремы Менелая. Формулировка и доказательство теоремы Чебы. Эллипс, гипербола, парабола (определение и уравнение).

Рациональные уравнения и неравенства

Рациональные выражения. Одночлены. Многочлены. Алгебраическая дробь. Действия над ними. Преобразование рациональных выражений. Формула Бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Нахождение корней многочлена. Рациональные уравнения. Решение задач с использованием свойств многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение рациональных уравнений. Системы рациональных уравнений. Способы решения. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств. Рациональные неравенства. Решение рациональных неравенств методом введения нового неизвестного. Нестрогие неравенства. Решение нестрогих неравенств методом интервалов. Системы рациональных неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Параллельность прямых и плоскостей

Введение. Предмет стереометрии. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Некоторые следствия из аксиом. Теоремы о параллельности прямых в пространстве. Параллельность трех прямых. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Определение прямой, параллельной плоскости. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Признак скрещивающихся прямых. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми (параллельными, пересекающимися, скрещивающимися). Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Корень степени n

Понятие функции и ее графика. Область определения функции. Область изменения функции. Функция, непрерывная на промежутке. Степенная функция и ее свойства и график. Четность и нечетность функции. Свойства функции $y = x^n$. Понятие корня степени n. Квадратный корень. Кубический корень. Теоремы о существовании корней четной и нечетной степеней. Нахождение корней четной и нечетной степени. Определение арифметического корня. Свойства арифметического корня. Вычисление арифметических корней. Теорема о свойствах корней степени n. Использование свойств корней для вычислений. Функция корня степени n, x - неотрицательное число, график и свойства. Корень степени n из натурального числа.

Степень положительного числа

Понятие степени с рациональным показателем $\frac{p}{q}$. Теорема о степени с рациональным показателем

Теоремы о свойствах степени с рациональным показателем. Решение задач с использованием свойств степеней. Понятие предела последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Нахождение пределов последовательности. Свойства пределов. Решение задач на применение свойств пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Решение задач на бесконечно убывающую геометрическую прогрессию. Число e . Теорема о существовании предела. Ограниченность сверху неубывающей последовательности. Ограниченность снизу невозрастающей последовательности. Понятие степени с иррациональным показателем. Свойства степеней. Степень с действительным показателем.

Показательная функция и ее свойства и график. Функция $y = e^x$.

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. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Десятичный и натуральный логарифм. Характеристика и мантисса логарифма числа A . Степенные функции. Графики и свойства.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства

Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Решение неравенств, сводящихся к простейшим заменой неизвестного.

Параллельность плоскостей

Определение параллельных плоскостей. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Признак параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Теорема о существовании и единственности плоскости, параллельной данной и проходящей через данную точку пространства. Понятие тетраэдра, его граней, ребер, вершин, боковых граней и основания. Задачи, связанные с тетраэдром. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Достижение тетраэдра до параллелепипеда. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Понятие параллелепипеда, его граней, ребер, вершин, диагоналей, боковых граней, ребер, вершин, диагоналей, боковых граней и оснований. Свойства параллелепипеда. Задачи, связанные с параллелепипедом. Построение сечений параллелепипеда.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярности к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Наклонные и проекции. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр, наклонная, проекция. Расстояние от точки до плоскости. Ортогональное проектирование. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах. Теорема, обратная теореме о трех перпендикулярах. Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол.

Синус и косинус угла

Понятие угла. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Перевод из градусной меры угла в радианную и наоборот. Тригонометрические функции чисел и углов. Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для синуса и косинуса угла. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арксинус. Арккосинус. Формулы для арксинуса и арккосинуса.

Тангенс и котангенс угла

Тригонометрические функции чисел и углов. Определение тангенса и котангенса. Основные формулы для тангенса и котангенса. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арктангенс. Арккотангенс. Формулы для арктангенса и арккотангенса.

Формулы сложения

Формулы сложения тригонометрических функций. Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Формулы приведения. Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синуса и косинуса. Формулы двойного и половинного аргумента. Произведение синусов и косинусов. Формулы сложения тригонометрических функций, преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Формулы для тангенсов.

Тригонометрические функции числового аргумента

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Многогранники

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Виды многогранников. Развертки многогранника. Призма. Наклонные призмы. Перпендикулярное сечение призмы. Формулы для нахождения

площади поверхностей призмы. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь боковой и полной поверхности пирамиды. Формулы для нахождения площади поверхностей пирамиды. Подобие в пространстве. Отношение площадей поверхностей подобных фигур. Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды. Формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности правильной пирамиды. Усеченная пирамида. Определение, основные элементы. Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды. Формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии многогранника. Правильные многогранники. Свойства правильных многогранников. Элементы симметрии правильных многогранников.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основного тригонометрического тождества для решения уравнений. Применение формул сложения и понижения степени для решения уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$.

Элементы теории вероятностей

Понятие вероятности события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Свойства вероятностей. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей. Сумма и произведение событий.

Частота. Условная вероятность

Относительная частота события. Решение задач на нахождение относительной частоты события. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Итоговое повторение

11 класс

Функции и их графики

Элементарные функции. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значение функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Четные и нечетные функции. Периодические функции и наименьший период. Монотонность. Промежутки возрастания и убывания функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства. 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. Графики сложных функций.

Предел функции и непрерывность

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

Обратные функции

Понятие об обратной функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Обратные тригонометрические функции. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$. Функции $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcsctg} x$. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

Векторы в пространстве

Повторение. Решение задач с помощью векторов и координат. Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Метод координат в пространстве

Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Координаты середины отрезка. Длина вектора. Формула расстояния между точками. Решение задач в координатах. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия, гомотетия. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Производная

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Правила дифференцирования. Производная суммы и разности. Нахождение производной суммы и разности. Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

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. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Возрастание и убывание функции. Нахождение промежутков возрастания и убывания функций. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Применение производной при решении задач. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с помощью производных.

Первообразная и интеграл

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Неопределенный интеграл. Нахождение неопределенного интеграла заменой переменной. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла. Свойства определенного интеграла. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.

Цилиндр. Конус. Шар

Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Тела вращения: конус. Сечения конуса. Конические сечения. Развертка конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса. Тела вращения: шар и сфера. Сечения шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Комбинации тел вращения. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Решение задач на сферу, вписанную в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.

Равносильность уравнений и неравенств

Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.

Уравнения-следствия

Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

Равносильность уравнений и неравенств системам

Основные понятия равносильности уравнений и неравенств системам. Решение уравнений с помощью систем. Иррациональные уравнения. Решение иррациональных уравнений с помощью систем. Решение логарифмических и показательных уравнений с помощью систем. Решение тригонометрических уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$. Решение неравенств с помощью систем. Системы иррациональных неравенств. Системы показательных, логарифмических неравенств. Решение тригонометрических неравенств с помощью систем. Неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$.

Равносильность уравнений на множествах

Основные понятия равносильности уравнений на множествах. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Решение уравнений при помощи равносильности на множествах. Другие преобразования уравнений. Потенцирование и логарифмирование уравнений. Приведение подобных членов. Применение формул. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями.

Равносильность неравенств на множествах

Основные понятия равносильности неравенств на множествах. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Возведение неравенств в четную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства.

Метод промежутков для уравнений и неравенств

Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Метод интервалов для непрерывных функций. Решение неравенств методом интервалов.

Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств

Графическое решение уравнений и неравенств. Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование ограниченности функций при решении уравнений и неравенств. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса.

Объемы тел

Понятие объема. Объемы многогранников. Свойства объемов. Аксиомы объема. Теоремы об отношениях объемов. Отношение объемов подобных фигур. Формула объема прямоугольного

параллелепипеда. Формула объема призмы. Объемы тел вращения. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Формула нахождения объема наклонной призмы. Формула объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Объем усеченной пирамиды. Объем конуса. Объем усеченного конуса. Объем шара. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Решение задач на цилиндр и шар. Решение задач на конус и шар. Комбинации многогранников и тел вращения.

Системы уравнений с несколькими неизвестными

Равносильность систем. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.

Итоговое повторение.

РАЗДЕЛ 3

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

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

10 класс (204 часа)

| № урока | Тема урока | Кол-во часов | Элементы содержания |
|--|---|-----------------|--|
| <i>Раздел 1. Действительные числа (12 ч)</i> | | | |
| 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 | Множества чисел | 1 | Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества |
| 4 | Свойства действительных чисел | 1 | Свойства действительных чисел |
| 5 | Метод математической индукции | 1 | Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция |
| 6 | Перестановки | 1 | Факториал. Перестановки. Определение. Формула для вычисления перестановки из n элементов |
| 7 | Размещения | 1 | Размещения. Определение. Формула для вычисления размещения из n элементов по k |
| 8 | Сочетания | 1 | Сочетания. Определение. Формула для вычисления сочетания из n элементов по k |
| 9 | Доказательство числовых неравенств | 1 | Доказательство числовых неравенств |
| 10 | Делимость целых чисел | 1 | Делимость натуральных чисел. Основная теорема арифметики. Деление целых чисел с остатком |
| 11 | Сравнение по модулю m | 1 | Сравнение по модулю m . Примеры применения сравнений |
| 12 | Задачи с целочисленными неизвестными | 1 | Решение задач с целочисленными неизвестными |

Раздел 2. Некоторые сведения из планиметрии (12 ч)

| | | | |
|----|---|---|---|
| 13 | Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой | 1 | Повторение. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой. |
| 14 | Теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга | 1 | Теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга |
| 15 | Вписанный четырехугольник | 1 | Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками. Вписанный четырехугольник |
| 16 | Описанный четырехугольник | 1 | Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками. Описанный четырехугольник |
| 17 | Решение треугольников | 1 | Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение треугольников. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках |
| 18 | Теорема о медиане | 1 | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин. Теорема о медиане |
| 19 | Теорема о биссектрисе | 1 | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин. Теорема о биссектрисе |
| 20 | Формулы площади треугольника. Формула Герона | 1 | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Формулы площади треугольника. Формула Герона |
| 21 | Теорема Менелая | 1 | Формулировки и доказательство теоремы Менелая |
| 22 | Теорема Чебы | 1 | Формулировки и доказательство теоремы Чебы |
| 23 | Эллипс. Гипербола. Парабола | 1 | Эллипс. Гипербола. Парабола. Определение. Уравнение |
| 24 | Зачет по планиметрии | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Некоторые сведения из планиметрии» |

Раздел 3. Рациональные уравнения и неравенства (18 ч)

| | | | |
|----|---|---|---|
| 25 | Рациональные выражения. Преобразование рациональных выражений | 1 | Рациональные выражения. Одночлены. Многочлены. Алгебраическая дробь. Действия над ними. Преобразование рациональных выражений |
| 26 | Формулы бинома Ньютона | 1 | Формула Бинома Ньютона |

| | | | |
|--|--|---|--|
| 27 | Формулы суммы и разности степеней | 1 | Формула суммы и разности степеней. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов |
| 28 | Рациональные уравнения | 1 | Рациональные уравнения |
| 29 | Решение рациональных уравнений | 1 | Решение задач с использованием свойств многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение рациональных уравнений |
| 30 | Системы рациональных уравнений | 1 | Системы рациональных уравнений. Способы решения |
| 31 | Решение систем рациональных уравнений | 1 | Решение систем рациональных уравнений |
| 32 | Метод интервалов решения неравенств | 1 | Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств |
| 33 | Решение неравенств методом интервалов | 1 | Решение неравенств методом интервалов |
| 34 | Решение неравенств | 1 | Решение неравенств |
| 35 | Рациональные неравенства | 1 | Рациональные неравенства |
| 36 | Решение рациональных неравенств методом введения нового неизвестного | 1 | Решение рациональных неравенств методом введения нового неизвестного |
| 37 | Решение рациональных неравенств | 1 | Решение рациональных неравенств |
| 38 | Нестрогие неравенства | 1 | Нестрогие неравенства |
| 39 | Решение нестрогих неравенств методом интервалов | 1 | Решение нестрогих неравенств методом интервалов |
| 40 | Решение нестрогих неравенств | 1 | Решение нестрогих неравенств |
| 41 | Системы рациональных неравенств | 1 | Системы рациональных неравенств Примеры решения систем рациональных неравенств |
| 42 | Контрольная работа по теме "Рациональные уравнения и неравенства" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Рациональные уравнения и неравенства» |
| Раздел 4. Параллельность прямых и плоскостей (11 ч) | | | |
| 43 | Введение. Предмет стереометрии | 1 | Введение. Предмет стереометрии. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр |
| 44 | Аксиомы стереометрии | 1 | Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 45 | Некоторые следствия из аксиом. Применение аксиом при решении задач | 1 | Некоторые следствия из аксиом. Применение аксиом при решении задач |
| 46 | Параллельные прямые в пространстве | 1 | Теоремы о параллельности прямых в пространстве |
| 47 | Параллельность трех прямых. Решение задач на параллельность прямых | 1 | Параллельность трех прямых. Решение задач на параллельность прямых |
| 48 | Параллельность прямой и плоскости | 1 | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Определение прямой, параллельной плоскости. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве |
| 49 | Признак параллельности прямой и плоскости. Решение задач на параллельность прямой и плоскости | 1 | Формулировка и доказательство признака параллельности прямой и плоскости. Решение задач на параллельность прямой и плоскости |
| 50 | Скрещивающиеся прямые. Взаимное расположение двух прямых в пространстве | 1 | Скрещивающиеся прямые в пространстве. Определение, формулировка и доказательство признака скрещивающихся прямых. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых |
| 51 | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми | 1 | Определение углов с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми (параллельными, пересекающимися, скрещивающимися) |
| 52 | Решение задач по теме "Параллельность прямых и плоскостей" | 1 | Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми |
| 53 | Контрольная работа по теме «Параллельность прямых в пространстве» | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Параллельность прямых в пространстве» |
| Раздел 5. Корень степени n (12 ч) | | | |
| 54 | Понятие функции и ее графика | 1 | Понятие функции и ее графика. Область определения функции. Область изменения функции. Функция, непрерывная на промежутке |
| 55 | Функция $y = x^n$ | 1 | Степенная функция и ее свойства и график. Четность и нечетность функции |
| 56 | Свойства функции $y = x^n$ | 1 | Свойства функции $y = x^n$ |
| 57 | Понятие корня степени n | 1 | Понятие корня степени n. Квадратный корень. Кубический корень |
| 58 | Корни четной и нечетной степеней | 1 | Теоремы о существовании корней четной и |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | нечетной степеней |
| 59 | Нахождение корней четной и нечетной степени | 1 | Нахождение корней четной и нечетной степени |
| 60 | Арифметический корень | 1 | Определение арифметического корня. Свойства арифметического корня |
| 61 | Вычисление арифметических корней | 1 | Вычисление арифметических корней |
| 62 | Свойства корней степени n | 1 | Теорема о свойствах корней степени n |
| 63 | Использование свойств корней для вычислений | 1 | Использование свойств корней для вычислений |
| 64 | Функция корня степени n , x - неотрицательное число. Корень степени n из натурального числа | 1 | Функция корня степени n , x - неотрицательное число, график и свойства. Корень степени n из натурального числа |
| 65 | Контрольная работа по теме «Корень степени n » | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Корень степени n » |
| Раздел 6. Степень положительного числа (13ч) | | | |
| 66 | Степень с рациональным показателем | 1 | Понятие степени с рациональным показателем $\frac{p}{q}$. Теорема о степени с рациональным показателем |
| 67 | Свойства степени с рациональным показателем | 1 | Теоремы о свойствах степени с рациональным показателем |
| 68 | Решение задач на применение свойств степени с рациональным показателем | 1 | Решение задач с использованием свойств степеней |
| 69 | Понятие предела последовательности | 1 | Понятие предела последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины |
| 70 | Нахождение пределов последовательности | 1 | Нахождение пределов последовательности |
| 71 | Свойства пределов | 1 | Свойства пределов |
| 72 | Решение задач на применение свойств пределов | 1 | Решение задач на применение свойств пределов |
| 73 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Решение задач на бесконечно убывающую геометрическую прогрессию | 1 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Решение задач на бесконечно убывающую геометрическую прогрессию. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости |
| 74 | Число e | 1 | Число e . Теорема о существовании предела. Ограниченность сверху неубывающей последовательности. Ограниченность снизу невозрастающей последовательности. |

| | | | |
|---|--|---|--|
| 75 | Понятие степени с иррациональным показателем | 1 | Понятие степени с иррациональным показателем. Свойства степеней. Степень с действительным показателем |
| 76 | Показательная функция | 1 | Показательная функция и ее свойства и график. Функция $y = e^x$ |
| 77 | Свойства и график показательной функции | 1 | Свойства и график показательной функции |
| 78 | Контрольная работа по теме «Степень положительного числа» | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Степень положительного числа» |
| Раздел 7. Логарифмы (6 ч) | | | |
| 79 | Понятие логарифма | 1 | Логарифм положительного числа b по основанию a . Основное логарифмическое тождество. Натуральный логарифм. |
| 80 | Применение определения логарифма при преобразовании выражений | 1 | Применение определения логарифма при преобразовании выражений |
| 81 | Свойства логарифма | 1 | Теоремы о свойствах логарифма. Логарифм произведения, частного, степени. Формула перехода к новому основанию |
| 82 | Применение свойств логарифмов для их вычисления | 1 | Преобразование логарифмических выражений |
| 83 | Способы вычисления логарифмов | 1 | Способы вычисления логарифмов |
| 84 | Логарифмическая функция. Десятичные логарифмы. Степенные функции | 1 | Логарифмическая функция и ее свойства и график. Десятичный логарифм. Характеристика и мантисса логарифма числа A . Степенные функции. Графики и свойства |
| Раздел 8. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (11 ч) | | | |
| 85 | Простейшие показательные уравнения. Решение простейших показательных уравнений | 1 | Простейшие показательные уравнения. Решение простейших показательных уравнений |
| 86 | Простейшие логарифмические уравнения. Решение простейших логарифмических уравнений | 1 | Простейшие логарифмические уравнения. Решение простейших логарифмических уравнений |
| 87 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного |
| 88 | Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного |
| 89 | Простейшие показательные неравенства | 1 | Простейшие показательные неравенства |
| 90 | Решение простейших показательных неравенств | 1 | Решение простейших показательных неравенств |
| 91 | Простейшие логарифмические неравенства | 1 | Логарифмические неравенства |
| 92 | Решение простейших логарифмических неравенств | 1 | Решение простейших логарифмических неравенств |

| | | | |
|---|--|---|--|
| 93 | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного |
| 94 | Решение неравенств, сводящихся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Решение неравенств, сводящихся к простейшим заменой неизвестного |
| 95 | Контрольная работа по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства» | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства» |
| Раздел 9. Параллельность плоскостей (8 ч) | | | |
| 96 | Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей | 1 | Определение параллельных плоскостей. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве. Формулировка и доказательство признака параллельности двух плоскостей. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве |
| 97 | Свойства параллельных плоскостей. Решение задач на свойства параллельных плоскостей | 1 | Свойства параллельных плоскостей. Теорема о существовании и единственности плоскости, параллельной данной и проходящей через данную точку пространства. Решение задач на свойства параллельных плоскостей |
| 98 | Тетраэдр | 1 | Понятие тетраэдра, его граней, ребер, вершин, боковых граней и основания. Задачи, связанные с тетраэдром. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда |
| 99 | Построение сечений тетраэдра | 1 | Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций |
| 100 | Решение задач на тетраэдр | 1 | Решение задач на тетраэдр |
| 101 | Параллелепипед | 1 | Понятие параллелепипеда, его граней, ребер, вершин, диагоналей, боковых граней и оснований. Свойства параллелепипеда. Задачи, связанные с параллелепипедом |
| 102 | Построение сечений параллелепипеда | 1 | Построение сечений параллелепипеда |
| 103 | Контрольная работа по теме «Параллельность плоскостей» | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Параллельность плоскостей» |
| Раздел 10. Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч) | | | |
| 104 | Перпендикулярные прямые в | 1 | Перпендикулярные прямые в пространстве |

| | | | |
|-----|--|---|--|
| | пространстве | | |
| 105 | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 1 | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости |
| 106 | Применение теорем о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярности к плоскости к решению задач | 1 | Применение теорем о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярности к плоскости к решению задач |
| 107 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 1 | Формулировка и доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости. Наклонные и проекции. |
| 108 | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости | 1 | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости |
| 109 | Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями | 1 | Перпендикуляр, наклонная, проекция. Расстояние от точки до плоскости. Ортогональное проектирование. Расстояние между параллельными плоскостями |
| 110 | Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью | 1 | Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью |
| 111 | Теорема о трех перпендикулярах. Обратная теорема о трех перпендикулярах | 1 | Формулировка и доказательство теоремы о трех перпендикулярах. Формулировка и доказательство теоремы, обратной теореме о трех перпендикулярах |
| 112 | Применение теорем о трех перпендикулярах к решению задач | 1 | Применение теорем о трех перпендикулярах к решению задач |
| 113 | Угол между прямой и плоскостью | 1 | Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью |
| 114 | Нахождение угла между прямой и плоскостью | 1 | Нахождение угла между прямой и плоскостью |
| 115 | Двугранный угол. Нахождение двугранного угла | 1 | Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Решение задач на нахождение двугранного угла |
| 116 | Признак перпендикулярности двух плоскостей | 1 | Перпендикулярные плоскости. Формулировка и доказательство признака перпендикулярности двух плоскостей. Применение признака перпендикулярности плоскостей к решению задач |
| 117 | Прямоугольный параллелепипед | 1 | Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед |
| 118 | Трехгранный угол. Многогранный угол | 1 | Трехгранный угол. Многогранный угол |
| 119 | Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей" | 1 | Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей" |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 120 | Контрольная работа по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей» |
| Раздел 11. Синус и косинус угла (7 ч) | | | |
| 121 | Понятие угла. Радианная мера угла | 1 | Понятие угла. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Перевод из градусной меры угла в радианную и наоборот |
| 122 | Определение синуса и косинуса угла | 1 | Определение синуса и косинуса угла. Тригонометрические функции чисел и углов. |
| 123 | Основные формулы для синуса и косинуса угла | 1 | Основные формулы для синуса и косинуса угла |
| 124 | Применение основных формул для преобразования выражений | 1 | Применение основных формул для преобразования выражений |
| 125 | Арксинус | 1 | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арксинус |
| 126 | Арккосинус | 1 | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арккосинус |
| 127 | Формулы для арксинуса и арккосинуса | 1 | Формулы для арксинуса и арккосинуса |
| Раздел 12. Тангенс и котангенс угла (6 ч) | | | |
| 128 | Определение тангенса и котангенса. Основные формулы для тангенса и котангенса | 1 | Тригонометрические функции чисел и углов. Определение тангенса и котангенса. Основные формулы для тангенса и котангенса |
| 129 | Применением формул тангенса и котангенса для преобразования выражений | 1 | Применением формул тангенса и котангенса для преобразования выражений |
| 130 | Арктангенс | 1 | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арктангенс |
| 131 | Арккотангенс | 1 | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арккотангенс |
| 132 | Формулы для арктангенса и арккотангенса | 1 | Формулы для арктангенса и арккотангенса |
| 133 | Контрольная работа по теме "Синус, косинус, тангенс и котангенс угла" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла» |
| Раздел 13. Формулы сложения (11 ч) | | | |
| 134 | Косинус разности и косинус суммы двух углов | 1 | Формулы сложения тригонометрических функций. Косинус разности и косинус суммы двух углов |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 135 | Применение формул косинуса разности и косинуса суммы двух углов | 1 | Применение формул косинуса разности и косинуса суммы двух углов |
| 136 | Формулы для дополнительных углов | 1 | Формулы для дополнительных углов. Формулы приведения |
| 137 | Синус суммы и синус разности двух углов | 1 | Формулы сложения тригонометрических функций. Синус суммы и синус разности двух углов |
| 138 | Применение формул синуса суммы и синуса разности двух углов | 1 | Применение формул синуса суммы и синуса разности двух углов |
| 139 | Сумма и разность синуса и косинуса | 1 | Сумма и разность синуса и косинуса |
| 140 | Применение формул суммы и разности синусов и косинусов | 1 | Применение формул суммы и разности синусов и косинусов |
| 141 | Формулы для двойных и половинных углов | 1 | Формулы двойного и половинного аргумента |
| 142 | Применение формул для двойных и половинных углов | 1 | Применение формул для двойных и половинных углов |
| 143 | Произведение синусов и косинусов | 1 | Формулы сложения тригонометрических функций, преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот |
| 144 | Формулы для тангенсов | 1 | Формулы для тангенсов |
| Раздел 14. Тригонометрические функции числового аргумента (9 ч) | | | |
| 145 | Функция $y = \sin x$ | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$. Свойства и графики тригонометрических функций |
| 146 | Построение графика функции $y = \sin x$ | 1 | Построение графика функции $y = \sin x$ |
| 147 | Функция $y = \cos x$ | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$. Свойства и графики тригонометрических функций |
| 148 | Построение графика функции $y = \cos x$ | 1 | Построение графика функции $y = \cos x$ |
| 149 | Функция $y = \operatorname{tg} x$ | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций |
| 150 | Построение графика функции $y = \operatorname{tg} x$ | 1 | Построение графика функции $y = \operatorname{tg} x$ |
| 151 | Функция $y = \operatorname{ctg} x$ | 1 | Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций |
| 152 | Построение графика функции $y = \operatorname{ctg} x$ | 1 | Построение графика функции $y = \operatorname{ctg} x$ |
| 153 | Контрольная работа по теме | 1 | Диагностика уровней сформированности |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | "Тригонометрические функции" | | предметных умений и УУД по теме «Тригонометрические функции» |
| Раздел 15. Многогранники (14 ч) | | | |
| 154 | Понятие многогранника. Геометрическое тело | 1 | Понятие многогранника. Геометрическое тело. Виды многогранников. Развертки многогранник. |
| 155 | Призма | 1 | Призма. Наклонные призмы. Перпендикулярное сечение призмы. Формулы для нахождения площади поверхностей призмы |
| 156 | Пространственная теорема Пифагора | 1 | Пространственная теорема Пифагора |
| 157 | Пирамида | 1 | Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства |
| 158 | Площадь боковой и полной поверхности пирамиды | 1 | Площадь боковой и полной поверхности пирамиды. Формулы для нахождения площади поверхностей пирамиды. Подобие в пространстве. Отношение площадей поверхностей подобных фигур |
| 159 | Правильная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды | 1 | Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды. Формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности правильной пирамиды |
| 160 | Усеченная пирамида. Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды | 1 | Усеченная пирамида. Определение, основные элементы. Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды. Формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды |
| 161 | Симметрия в пространстве | 1 | Симметрия в пространстве |
| 162 | Элементы симметрии многогранника | 1 | Элементы симметрии многогранника |
| 163 | Понятие правильного многогранника. Свойства правильных многогранников | 1 | Правильные многогранники. Свойства правильных многогранников |
| 164 | Элементы симметрии правильных многогранников | 1 | Элементы симметрии правильных многогранников |
| 165 | Решение задач на правильные многогранники | 1 | Решение задач на правильные многогранники |
| 166 | Решение задач на многогранники | 1 | Решение задач на многогранники |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 167 | Контрольная работа по теме "Многогранники" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Многогранники» |
| Раздел 16. Тригонометрические уравнения и неравенства (12 ч) | | | |
| 168 | Простейшие тригонометрические уравнения | 1 | Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения |
| 169 | Решение простейших тригонометрических уравнений | 1 | Решение простейших тригонометрических уравнений |
| 170 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного |
| 171 | Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного |
| 172 | Применение основного тригонометрического тождества для решения уравнений | 1 | Применение основного тригонометрического тождества для решения уравнений |
| 173 | Применение формул сложения и понижения степени для решения уравнений. Однородные уравнения | 1 | Применение формул сложения и понижения степени для решения уравнений. Однородные тригонометрические уравнения |
| 174 | Простейшие системы тригонометрических уравнений | 1 | Простейшие системы тригонометрических уравнений |
| 175 | Простейшие неравенства для синуса и косинуса | 1 | Решение простейших тригонометрических неравенств |
| 176 | Простейшие неравенства для тангенса и котангенса | 1 | Простейшие неравенства для тангенса и котангенса |
| 177 | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного | 1 | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного |
| 178 | Введение вспомогательного угла | 1 | Введение вспомогательного угла |
| 179 | Контрольная работа по теме "Тригонометрические уравнения и неравенства" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства» |
| Раздел 17. Элементы теории вероятностей (6 ч) | | | |
| 180 | Понятие вероятности события | 1 | Понятие вероятности события. Вычисление частот и вероятностей событий |
| 181 | Нахождение вероятности события | 1 | Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики |
| 182 | Решение задач на нахождение вероятности события | 1 | Вычисление вероятностей независимых событий. |
| 183 | Свойства вероятностей | 1 | Свойства вероятностей. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей |
| 184 | Сумма и произведение событий | 1 | Сумма и произведение событий |
| 185 | Решение задач на применение свойств вероятностей | 1 | Решение задач на применение свойств вероятностей |
| Раздел 18. Частота. Условная вероятность (2 ч) | | | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 186 | Относительная частота события. Решение задач на нахождение относительной частоты события | 1 | Относительная частота события. Решение задач на нахождение относительной частоты события |
| 187 | Условная вероятность. Независимые события | 1 | Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности |
| Раздел 19. Итоговое повторение (17 ч) | | | |
| 188 | Логарифмы | 1 | Логарифмы |
| 189 | Решение показательных и логарифмических уравнений | 1 | Решение показательных и логарифмических уравнений |
| 190 | Решение показательных и логарифмических неравенств | 1 | Решение показательных и логарифмических неравенств |
| 191 | Тригонометрические вычисления и преобразования | 1 | Тригонометрические вычисления и преобразования |
| 192 | Тригонометрические уравнения | 1 | Тригонометрические уравнения |
| 193 | Решение тригонометрических уравнений | 1 | Решение тригонометрических уравнений |
| 194 | Решение планиметрических задач | 1 | Решение задач с использованием градусной меры угла |
| 195 | Параллельность прямых и плоскостей | 1 | Параллельность прямых и плоскостей |
| 196 | Решение задач на параллельность прямых и плоскостей | 1 | Решение задач на параллельность прямых и плоскостей |
| 197 | Перпендикулярность прямых и плоскостей | 1 | Перпендикулярность прямых и плоскостей |
| 198 | Призма | 1 | Решение задач на призму |
| 199 | Пирамида | 1 | Решение задач на пирамиду |
| 200 | Задачи на проценты | 1 | Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. |
| 201 | Задачи на сплавы и смеси | 1 | Решение задач смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. |
| 202 | Итоговая контрольная работа | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД |
| 203 | Итоговая контрольная работа | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД |
| 204 | Итоговое занятие | 1 | Решение задач |

11 класс (204 часа)

| № урока | Тема урока | Кол-во часов | Элементы содержания |
|---|------------|--------------|---------------------|
| Раздел 1. Функции и их графики (9 ч) | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Элементарные функции | 1 | Элементарные функции. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ |
| 2 | 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» $y = [x]$ |
| 3 | Четность, нечетность функции | 1 | Четные и нечетные функции |
| 4 | Периодичность функций | 1 | Периодические функции и наименьший период |
| 5 | Промежутки возрастания и убывания функции | 1 | Монотонность. Промежутки возрастания и убывания функции |
| 6 | Промежутки знакопостоянства, нули функции | 1 | Нули функции, промежутки знакопостоянства |
| 7 | Исследование функций и построение их графиков элементарными методами | 1 | Исследование функций и построение их графиков элементарными методами |
| 8 | Основные способы преобразования графиков. Построение графиков с помощью преобразований | 1 | 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 |
| 9 | Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций | 1 | Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций |
| Раздел 2. Предел функции и непрерывность (5 ч) | | | |
| 10 | Понятие предела функции | 1 | Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших |
| 11 | Односторонние пределы | 1 | Односторонние пределы |
| 12 | Свойства пределов функций | 1 | Свойства пределов функций |
| 13 | Понятие непрерывности функции | 1 | Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций |
| 14 | Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции | 1 | Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции. Асимптоты графика функции |
| Раздел 3. Обратные функции (6 ч) | | | |
| 15 | Понятие об обратной функции | 1 | Понятие об обратной функции |
| 16 | Взаимно обратные функции | 1 | Взаимно обратные функции. Графики |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | | взаимно обратных функций |
| 17 | Обратные тригонометрические функции. Функции $y=\arcsin x$, $y=\arccos x$ | 1 | Обратные тригонометрические функции. Функции $y=\arcsin x$, $y=\arccos x$ |
| 18 | Функции $y=\arctg x$, $y=\operatorname{arcctg} x$ | 1 | Функции $y=\arctg x$, $y=\operatorname{arcctg} x$ |
| 19 | Примеры использования обратных тригонометрических функций | 1 | Примеры использования обратных тригонометрических функций |
| 20 | Контрольная работа по теме "Обратные функции" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Обратные функции» |
| Раздел 4. Векторы в пространстве (6 ч) | | | |
| 21 | Понятие вектора. Равенство векторов | 1 | Повторение. Решение задач с помощью векторов и координат. Понятие вектора. Равенство векторов |
| 22 | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. | 1 | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов |
| 23 | Умножение вектора на число | 1 | Умножение вектора на число |
| 24 | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда | 1 | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда |
| 25 | Разложение вектора по трем некопланарным векторам | 1 | Разложение вектора по трем некопланарным векторам |
| 26 | Контрольная работа по теме "Векторы в пространстве" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Векторы в пространстве» |
| Раздел 5. Метод координат в пространстве (15 ч) | | | |
| 27 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек | 1 | Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек |
| 28 | Простейшие задачи в координатах | 1 | Координаты середины отрезка. Длина вектора. Формула расстояния между точками |
| 29 | Решение задач в координатах | 1 | Решение задач в координатах |
| 30 | Уравнение сферы | 1 | Уравнение сферы |
| 31 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов | 1 | Угол между векторами. Скалярное произведение |
| 32 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями |
| 33 | Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 | Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат |
| 34 | Уравнение плоскости | 1 | Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 35 | Составление уравнения плоскости | 1 | Составление уравнения плоскости |
| 36 | Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов" | 1 | Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов" |
| 37 | Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия | 1 | Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия |
| 38 | Параллельный перенос. Преобразование подобия | 1 | Параллельный перенос. Преобразование подобия, гомотетия |
| 39 | Решение задач по теме «Движения» | 1 | Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой |
| 40 | Решение задач по теме «Метод координат в пространстве» | 1 | Решение задач по теме "Метод координат в пространстве" |
| 41 | Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве» | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Метод координат в пространстве» |
| Раздел 6. Производная (11ч) | | | |
| 42 | Понятие производной | 1 | Дифференцируемость функции. Производная функции в точке |
| 43 | Физический смысл производной | 1 | Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике |
| 44 | Производная суммы. Производная разности | 1 | Правила дифференцирования. Производная суммы и разности |
| 45 | Нахождение производной суммы и разности | 1 | Нахождение производной суммы и разности |
| 46 | Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал | 1 | Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал |
| 47 | Производная произведения. Производная частного | 1 | Производная произведения. Производная частного |
| 48 | Нахождение производной произведения и частного | 1 | Нахождение производной произведения и частного |
| 49 | Производные элементарных функций | 1 | Производные элементарных функций. |
| 50 | Производная сложной функции | 1 | Производная сложной функции |
| 51 | Производная обратной функции | 1 | Производная обратной функции |
| 52 | Контрольная работа по теме «Производная» | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Производная» |
| Раздел 7. Применение производной (16 ч) | | | |
| 53 | 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 |
| 54 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке | 1 | Наибольшее и наименьшее значение с помощью производной |
| 55 | Уравнение касательной | 1 | Касательная к графику функции. Уравнение касательной |
| 56 | Составление уравнения касательной | 1 | Составление уравнения касательной |
| 57 | Приближенные вычисления | 1 | Приближенные вычисления |
| 58 | Возрастание и убывание функции | 1 | Возрастание и убывание функции |
| 59 | Нахождение промежутков возрастания и убывания функций | 1 | Нахождение промежутков возрастания и убывания функций |
| 60 | Производные высших порядков. Выпуклость графика функции | 1 | Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Выпуклость графика функции |
| 61 | Экстремум функции с единственной критической точкой | 1 | Экстремум функции с единственной критической точкой |
| 62 | Нахождение экстремума функции с единственной критической точкой | 1 | Нахождение экстремума функции с единственной критической точкой |
| 63 | Задачи на максимум и минимум | 1 | Задачи на максимум и минимум |
| 64 | Решение задач на максимум и минимум | 1 | Применение производной при решении задач |
| 65 | Асимптоты. Дробно-линейная функция | 1 | Асимптоты. Дробно-линейная функция |
| 66 | Построение графиков функции с применением производной | 1 | Построение графиков функций с помощью производных |
| 67 | Построение графиков функции | 1 | Построение графиков функции |
| 68 | Контрольная работа по теме "Применение производной" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Применение производной» |
| Раздел 8. Первообразная и интеграл (13 ч) | | | |
| 69 | Понятие первообразной | 1 | Первообразная. Первообразные элементарных функций |
| 70 | Неопределенный интеграл | 1 | Неопределенный интеграл |
| 71 | Нахождение неопределенного интеграла. Замена переменной | 1 | Нахождение неопределенного интеграла. Нахождение неопределенного интеграла заменой переменной |
| 72 | Площадь криволинейной | 1 | Площадь криволинейной трапеции. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | трапеции. | | |
| 73 | Определенный интеграл | 1 | Определенный интеграл |
| 74 | Вычисление определенного интеграла | 1 | Вычисление определенного интеграла |
| 75 | Приближенное вычисление определенного интеграла | 1 | Приближенное вычисление определенного интеграла |
| 76 | Формула Ньютона-Лейбница | 1 | Формула Ньютона-Лейбница |
| 77 | Вычисление определенного интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница | 1 | Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла |
| 78 | Решение задач на нахождение определенного интеграла | 1 | Решение задач на нахождение определенного интеграла |
| 79 | Свойства определенного интеграла | 1 | Свойства определенного интеграла |
| 80 | Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах | 1 | Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах |
| 81 | Контрольная работа по теме "Первообразная и интеграл" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Первообразная и интеграл» |
| Раздел 9. Цилиндр. Конус. Шар (16 ч) | | | |
| 82 | Понятие цилиндра | 1 | Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра |
| 83 | Площадь поверхности цилиндра | 1 | Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра |
| 84 | Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра | 1 | Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра |
| 85 | Понятие конуса | 1 | Тела вращения: конус. Сечения конуса. Конические сечения |
| 86 | Площадь поверхности конуса | 1 | Развертка конуса. Площадь поверхности конуса |
| 87 | Нахождение площади поверхности конуса | 1 | Нахождение площади поверхности конуса |
| 88 | Усеченный конус. Решение задач на нахождение площади поверхности усеченного конуса | 1 | Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса. Решение задач на нахождение площади поверхности усеченного конуса |
| 89 | Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере | 1 | Тела вращения: шар и сфера. Сечения шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касательная плоскость к сфере Касающиеся сферы. |
| 90 | Площадь сферы | 1 | Площадь сферы. Решение задач на нахождение площади сферы |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 91 | Взаимное расположение сферы и прямой | 1 | Взаимное расположение сферы и прямой |
| 92 | Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность | 1 | Комбинации тел вращения. Решение задач на сферу, вписанную в цилиндрическую поверхность |
| 93 | Сфера, вписанная в коническую поверхность | 1 | Сфера, вписанная в коническую поверхность. Решение задач на сферу, вписанную в коническую поверхность |
| 94 | Сечения цилиндрической поверхности | 1 | Сечения цилиндрической поверхности. Решение задач на сечения цилиндрической поверхности |
| 95 | Сечения конической поверхности | 1 | Сечения конической поверхности |
| 96 | Решение задач по теме "Цилиндр. Конус. Шар" | 1 | Решение задач по теме "Цилиндр. Конус. Шар" |
| 97 | Контрольная работа по теме "Цилиндр. Конус. Шар" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Цилиндр. Конус. Шар» |
| Раздел 10. Равносильность уравнений и неравенств (4 ч) | | | |
| 98 | Равносильные преобразования уравнений | 1 | Равносильные преобразования уравнений |
| 99 | Решение уравнений | 1 | Решение уравнений |
| 100 | Равносильные преобразования неравенств | 1 | Равносильные преобразования неравенств |
| 101 | Решение неравенств | 1 | Решение неравенств |
| Раздел 11. Уравнения-следствия (8 ч) | | | |
| 102 | Понятие уравнения-следствия | 1 | Понятие уравнения-следствия |
| 103 | Возведение уравнения в четную степень | 1 | Возведение уравнения в четную степень |
| 104 | Решение уравнений возведением в четную степень | 1 | Решение уравнений возведением в четную степень |
| 105 | Потенцирование логарифмических уравнений | 1 | Потенцирование логарифмических уравнений |
| 106 | Решение уравнений потенцированием логарифмических уравнений | 1 | Решение уравнений потенцированием логарифмических уравнений |
| 107 | Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию | 1 | Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию |
| 108 | Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию | 1 | Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию |
| 109 | Решение уравнений с помощью нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию | 1 | Решение уравнений с помощью нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию |
| Раздел 12. Равносильность уравнений и неравенств системам (13 ч) | | | |
| 110 | Основные понятия | 1 | Основные понятия равносильности |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | | уравнений и неравенств системам |
| 111 | Решение уравнений с помощью систем | 1 | Решение уравнений с помощью систем |
| 112 | Решение иррациональных уравнений с помощью систем | 1 | Иррациональные уравнения. Решение иррациональных уравнений с помощью систем |
| 113 | Решение логарифмических и показательных уравнений с помощью систем | 1 | Решение логарифмических и показательных уравнений с помощью систем |
| 114 | Решение тригонометрических уравнений с помощью систем | 1 | Решение тригонометрических уравнений с помощью систем |
| 115 | Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$ | 1 | Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$ |
| 116 | Решение уравнений вида $f(a(x))=f(b(x))$ | 1 | Решение уравнений вида $f(a(x))=f(b(x))$ |
| 117 | Решение неравенств с помощью систем | 1 | Решение неравенств с помощью систем |
| 118 | Решение иррациональных неравенств с помощью систем | 1 | Системы иррациональных неравенств. |
| 119 | Решение логарифмических и показательных неравенств с помощью систем | 1 | Системы показательных, логарифмических неравенств. |
| 120 | Решение тригонометрических неравенств с помощью систем | 1 | Решение тригонометрических неравенств с помощью систем |
| 121 | Неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$ | 1 | Неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$ |
| 122 | Решение неравенств вида $f(a(x))>f(b(x))$ | 1 | Решение неравенств вида $f(a(x))>f(b(x))$ |
| Раздел 13. Равносильность уравнений на множествах (7 ч) | | | |
| 123 | Основные понятия | 1 | Основные понятия равносильности уравнений на множествах |
| 124 | Возведение уравнения в четную степень | 1 | Возведение уравнения в четную степень |
| 125 | Решение уравнений возведением в четную степень | 1 | Решение уравнений возведением в четную степень |
| 126 | Умножение уравнения на функцию. Решение уравнений при помощи равносильности на множествах | 1 | Умножение уравнения на функцию. Решение уравнений при помощи равносильности на множествах |
| 127 | Другие преобразования уравнений. | 1 | Другие преобразования уравнений. Потенцирование и логарифмирование уравнений. Приведение подобных членов. Применение формул |
| 128 | Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями | 1 | Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 129 | Контрольная работа по теме "Решение уравнений и неравенств" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Решение уравнений и неравенств» |
| Раздел 14. Равносильность неравенств на множествах (7 ч) | | | |
| 130 | Основные понятия | 1 | Основные понятия равносильности неравенств на множествах. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений |
| 131 | Возведение неравенств в четную степень | 1 | Возведение неравенств в четную степень |
| 132 | Решение неравенств возведением в четную степень | 1 | Решение неравенств возведением в четную степень |
| 133 | Умножение неравенства на функцию | 1 | Умножение неравенства на функцию |
| 134 | Другие преобразования неравенств | 1 | Другие преобразования неравенств |
| 135 | Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями | 1 | Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями |
| 136 | Нестрогие неравенства | 1 | Нестрогие неравенства |
| Раздел 15. Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 ч) | | | |
| 137 | Уравнения с модулями | 1 | Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля |
| 138 | Неравенства с модулями | 1 | Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля |
| 139 | Метод интервалов для непрерывных функций | 1 | Метод интервалов для непрерывных функций |
| 140 | Решение неравенств методом интервалов | 1 | Решение неравенств методом интервалов |
| 141 | Контрольная работа по теме "Решение уравнений и неравенств" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Решение уравнений и неравенств» |
| Раздел 16. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств(5 ч) | | | |
| 142 | Использование областей существования функций | 1 | Графическое решение уравнений и неравенств. Использование областей существования функций |
| 143 | Использование неотрицательности функций | 1 | Использование неотрицательности функций |
| 144 | Использование ограниченности функций | 1 | Использование ограниченности функций. Использование ограниченности функций при решении уравнений и неравенств |
| 145 | Использование монотонности и экстремумов функции | 1 | Использование монотонности и экстремумов функции |
| 146 | Использование свойств синуса и | 1 | Использование свойств синуса и косинуса |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | косинуса | | |
| Раздел 17. Объемы тел (17 ч) | | | |
| 147 | Понятие объема. Свойства объемов | 1 | Понятие объема. Объемы многогранников. Свойства объемов. Аксиомы объема. Теоремы об отношениях объемов. Отношение объемов подобных фигур |
| 148 | Объем прямоугольного параллелепипеда | 1 | Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда |
| 149 | Объем прямой призмы | 1 | Вывод формулы объема призмы |
| 150 | Объем цилиндра | 1 | Объемы тел вращения. Объем цилиндра |
| 151 | Вычисление объемов с помощью определенного интеграла | 1 | Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения |
| 152 | Объем наклонной призмы | 1 | Формула нахождения объема наклонной призмы |
| 153 | Объем пирамиды | 1 | Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра |
| 154 | Объем усеченной пирамиды | 1 | Объем усеченной пирамиды |
| 155 | Объем конуса | 1 | Объем конуса |
| 156 | Объем усеченного конуса | 1 | Объем усеченного конуса |
| 157 | Объем шара | 1 | Объем шара |
| 158 | Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора | 1 | Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач |
| 159 | Площадь сферы | 1 | Площадь сферы. Площадь сферического пояса |
| 160 | Решение задач на цилиндр и шар | 1 | Решение задач на цилиндр и шар |
| 161 | Решение задач на конус и шар | 1 | Решение задач на конус и шар |
| 162 | Решение задач на различные комбинации тел | 1 | Комбинации многогранников и тел вращения |
| 163 | Контрольная работа по теме "Объемы тел" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Объемы тел» |
| Раздел 18. Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 ч) | | | |
| 164 | Равносильность систем | 1 | Равносильность систем. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений |
| 165 | Преобразования, приводящие данную систему к равносильной | 1 | Преобразования, приводящие данную систему к равносильной |
| 166 | Система-следствие | 1 | Система-следствие |
| 167 | Решение систем-следствий | 1 | Решение систем-следствий |
| 168 | Метод замены неизвестных | 1 | Метод замены неизвестных |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 169 | Решение систем методом замены неизвестных | 1 | Решение систем методом замены неизвестных |
| 170 | Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств | 1 | Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств |
| 171 | Контрольная работа по теме "Решение систем уравнений" | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД по теме «Решение систем уравнений» |
| Раздел 19. Итоговое повторение (33 ч) | | | |
| 172 | Решение задач по теме "Векторы в пространстве" | 1 | Решение задач по теме "Векторы в пространстве" |
| 173 | Решение задач по теме "Координаты точки и координаты вектора" | 1 | Решение задач по теме "Координаты точки и координаты вектора" |
| 174 | Решение задач по теме «Метод координат в пространстве» | 1 | Решение задач по теме «Метод координат в пространстве» |
| 175 | Многогранник, описанный около сферы | 1 | Многогранник, описанный около сферы |
| 176 | Многогранник, вписанный в сферу | 1 | Многогранник, вписанный в сферу |
| 177 | Решение задач на комбинации тел | 1 | Решение задач на комбинации тел |
| 178 | Решение задач, связанных с вычислением объема прямой призмы | 1 | Решение задач, связанных с вычислением объема прямой призмы |
| 179 | Решение задач, связанных с нахождением объема наклонной призмы | 1 | Решение задач, связанных с нахождением объема наклонной призмы |
| 180 | Решение задач, связанных с нахождением объема пирамиды | 1 | Решение задач, связанных с нахождением объема пирамиды |
| 181 | Решение задач, связанных с нахождением объема конуса | 1 | Решение задач, связанных с нахождением объема конуса |
| 182 | Решение задач с применением формул объема | 1 | Решение задач с применением формул объема |
| 183 | Решение задач с применением формул объемов различных тел | 1 | Решение задач с применением формул объемов различных тел |
| 184 | Физический и геометрический смысл производной | 1 | Физический и геометрический смысл производной |
| 185 | Применение производной к исследованию функций | 1 | Применение производной к исследованию функций |
| 186 | Решение текстовых задач на проценты, смеси, сплавы | 1 | Решение текстовых задач на проценты, смеси, сплавы |
| 187 | Решение текстовых задач на совместную работу | 1 | Решение текстовых задач на совместную работу |
| 188 | Наибольшее и наименьшее значение функции | 1 | Наибольшее и наименьшее значение функции |
| 189 | Тригонометрические уравнения | 1 | Тригонометрические уравнения |
| 190 | Логарифмические и показательные уравнения | 1 | Логарифмические и показательные уравнения |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 191 | Уравнения смешанного типа | 1 | Уравнения смешанного типа |
| 192 | Задачи на нахождение расстояний между прямыми и плоскостями | 1 | Задачи на нахождение расстояний между прямыми и плоскостями |
| 193 | Задачи на нахождение углов между плоскостями, прямой и плоскостью | 1 | Задачи на нахождение углов между плоскостями, прямой и плоскостью |
| 194 | Логарифмические и показательные неравенства | 1 | Логарифмические и показательные неравенства |
| 195 | Смешанные неравенства | 1 | Смешанные неравенства |
| 196 | Задачи на оптимальный выбор | 1 | Задачи на оптимальный выбор |
| 197 | Решение задач на оптимальный выбор | 1 | Решение задач на оптимальный выбор |
| 198 | Банки. Кредиты. Вклады | 1 | Банки. Кредиты. Вклады |
| 199 | Решение задач на банки, кредиты, вклады | 1 | Решение задач на банки, кредиты, вклады |
| 200 | Числа и их свойства | 1 | Числа и их свойства |
| 201 | Решение задач, связанных с числами и их свойствами | 1 | Решение задач, связанных с числами и их свойствами |
| 202 | Итоговая контрольная работа | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД |
| 203 | Итоговая контрольная работа | 1 | Диагностика уровней сформированности предметных умений и УУД |
| 204 | Итоговое занятие | 1 | Решение задач |