

Министерство образования Оренбургской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение «Новотроицкий строительный техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ «НСТ»

«          »

М.М. Хмырова

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУУП.01 «Математика»**

**Специальность:**

**08.02.14 Эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома**

2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
ПЦК

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_

Рабочая программа разработана на основе Приказа Минобрнауки России от 12.12.2022 N 1997 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2023 N 72030), с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно – методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г №2/16-з) для специальности 08.02.14 Эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_.

Организация - разработчик: ГАПОУ «Новотроицкий строительный техникум»

Разработала:

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                              | стр. |
|--------------------------------------------------------------|------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ |      |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 |      |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ                              |      |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ |      |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ |      |

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.14 Эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома

### **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина «Математика» входит в общеобразовательный цикл.

Целью изучения математики на углубленном уровне является организация деятельности обучающихся, направленной на подготовку к будущей профессиональной деятельности и создания фундамента для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

### **1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины.**

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика», обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

#### ***личностных:***

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

#### ***метапредметных:***

- 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;
- 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;
- 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.

***предметных:***

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; 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 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.

**В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся научится:**

**Элементы теории множеств и математической логики**

- оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.
- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни;
- 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

### **Числа и выражения**

- оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;
- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;

- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;
- 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

### **Уравнения и неравенства**

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции;
- свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;

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

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- оставлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач;
- 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

### **Функции**

- оперировать на базовом уровне 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;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.);
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
  - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
  - 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.)

#### ***Элементы математического анализа***

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой;
- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса;
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты

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

- оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

### ***В повседневной жизни и при изучении других предметов:***

- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

### ***Текстовые задачи***

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.;
- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни;
- решать практические задачи и задачи из других предметов

### ***Геометрия***

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.
- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников);
- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
- 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

### ***История математики***

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России
- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

### ***Методы математики***

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- 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

**В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся получит возможность научиться:**

### ***Элементы теории множеств и математической логики***

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой,

*отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;*

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

### **Числа и выражения**

- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира

### **Уравнения и неравенства**

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

### **Функции**

- оперировать 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;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

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

### **Элементы математического анализа**

- оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты*

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

- 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

### **Текстовые задачи**

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

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов

### **Геометрия**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.
- 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;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- 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 решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

### **Векторы и координаты в пространстве**

- Оперировать понятиями декартовых координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса
- 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**

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России

### **Методы математики**

- 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;

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

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 326 ч.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                | <i>Объем часов</i> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (час) | 278                |
| в том числе:                                                      |                    |
| Урок                                                              | 38                 |
| Лекция                                                            | 10                 |
| Семинар                                                           | 2                  |
| Практические занятия                                              | 216                |
| Самостоятельная работа                                            | 6                  |
| Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена  | 6                  |
| Объем образовательной программы                                   | 278                |

## 2.2. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы по семестрам

| Вид учебной работы                                                                       | Всего кол-во часов на изучение дисциплины | I курс    |           | II курс   |           | III курс  |           | IV курс   |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                                          |                                           | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр | 6 семестр | 7 семестр | 8 семестр |
| <b>Объем образовательной программы</b>                                                   | 278                                       | 114       | 164       |           |           |           |           |           |           |
| <b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (час)</b><br>в том числе: | 272                                       | 114       | 158       |           |           |           |           |           |           |
| Урок                                                                                     | 38                                        | 10        | 28        |           |           |           |           |           |           |
| Лекция                                                                                   | 10                                        | 4         | 6         |           |           |           |           |           |           |
| Семинар                                                                                  | 2                                         | 2         |           |           |           |           |           |           |           |
| Практические занятия                                                                     | 210                                       | 90        | 120       |           |           |           |           |           |           |
| Самостоятельная работа                                                                   | 6                                         |           | 6         |           |           |           |           |           |           |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета и письменный экзамен</b>  | 6                                         |           | 6         |           |           |           |           |           |           |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОДУ.10 «Математика»

| № п/п                                              | Наименование разделов, МДК, тем                                                                 | Содержание учебного материала                                                                                                      | № занятия | Кол-во часов | Вид занятий          | Наглядные пособия и оборудование              | Домашнее задание                        |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1                                                  | 2                                                                                               |                                                                                                                                    | 3         | 4            | 5                    | 6                                             | 7                                       |
| Введение (2ч.)                                     |                                                                                                 |                                                                                                                                    |           |              |                      |                                               |                                         |
| 1.                                                 | Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. | Цели и задачи изучения математики в учреждениях среднего профессионального образования.                                            | 1         | 2            | лекция               |                                               | Сообщение «Математика и ваша профессия» |
| Раздел I. Алгебра и начала математического анализа |                                                                                                 |                                                                                                                                    |           |              |                      |                                               |                                         |
| Тема 1. Повторение. Текстовые задачи (24ч.).       |                                                                                                 |                                                                                                                                    |           |              |                      |                                               |                                         |
| 2.                                                 | Решение задач                                                                                   | Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.              | 2         | 2            | практическое занятие | Таблица свойств чисел                         | Задание в тетради                       |
| 3.                                                 | Решение задач                                                                                   | Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. | 3         | 2            | практическое занятие | Степени, корни                                | Задание в тетради                       |
| 4.                                                 | Решение задач                                                                                   | Решение задач с использованием градусной меры угла.                                                                                | 4         | 2            | практическое занятие | Знаки тригонометрических функций по четвертям | Задание в тетради                       |
| 5.                                                 | <b>Входной контрольный срез</b>                                                                 | Проверка остаточных знаний                                                                                                         | 5         | 2            | практическое занятие |                                               |                                         |
| 6.                                                 | Модуль числа                                                                                    | Модуль числа и его свойства.                                                                                                       | 6         | 2            | урок                 |                                               | Задание в тетради                       |

|                                                                  |                                              |                                                                                                                                                 |    |   |                      |                           |                   |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------|---------------------------|-------------------|
| 7.                                                               | Решение задач                                | Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.       | 7  | 2 | практическое занятие | Квадратное уравнение      | Задание в тетради |
| 8.                                                               | Решение задач                                | Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.             | 8  | 2 | практическое занятие | Графики функций           | Задание в тетради |
| 9.                                                               | Решение задач                                | Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.                                                                                  | 9  | 2 | практическое занятие | График квадратной функции | Задание в тетради |
| 10.                                                              | Использование свойств и графиков функций     | Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .                        | 10 | 2 | практическое занятие | Графики функций           | Задание в тетради |
| 11.                                                              | Графическое решение                          | Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.                                            | 11 | 2 | практическое занятие | Графики функций           | Задание в тетради |
| 12.                                                              | Использование неравенств и систем неравенств | Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.                            | 12 | 2 | урок                 | Графики функций           | Задание в тетради |
| 13.                                                              | Решение задач                                | Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. | 14 | 2 | практическое занятие |                           | Задание в тетради |
| Тема 2. Элементы теории множеств и математической логики (18ч.). |                                              |                                                                                                                                                 |    |   |                      |                           |                   |

|     |                                               |                                                                                                                                                                                          |    |   |                      |  |                                         |
|-----|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------|--|-----------------------------------------|
| 14. | Элементы множества                            | Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства.         | 14 | 2 | лекция               |  | М.А.Пратусевич и др., 20Гл. 1 № 3 (д,е) |
| 15. | Операции над множествами.                     | Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.                                                                                                                     | 15 | 2 | урок                 |  | Гл. 1 № 9 (в)                           |
| 16. | Истинные и ложные высказывания                | Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i>                                                                                                | 16 | 2 | урок                 |  | Гл. 1 № 18                              |
| 17. | Связь высказываний с множествами              | Кванторы существования и всеобщности.                                                                                                                                                    | 17 | 2 | урок                 |  | Гл. 1 № 27                              |
| 18. | Законы логики.                                | <i>Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.</i>                                                                 | 18 | 2 | Семинар              |  | Гл. 1 № 39                              |
| 19. | Умозаключения.                                | Обоснования и доказательство в математике. Теоремы.                                                                                                                                      | 19 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 1 № 54 (г)                          |
| 20. | Виды математических утверждений.              | <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>                                                   | 20 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 1 № 60                              |
| 21. | Признак и свойство математических утверждений | Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.                                                                                                                                   | 21 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 1 № 71                              |
| 22. | <i>Основная теорема арифметики.</i>           | <i>Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i> | 22 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 1 № 72                              |

| Тема 3. Тригонометрия (20ч.). |                                                |                                                                                                                                                                                      |    |   |                      |                                                         |             |
|-------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| 23.                           | Радианная мера угла                            | Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов.                                                                                        | 23 | 2 | практическое занятие | Знаки тригонометрических функций по четвертям           | Гл.6 № 4; 5 |
| 24.                           | Формулы приведения                             | Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.                                                                                   | 24 | 2 | практическое занятие | Знаки тригонометрических функций по четвертям           | Гл.6 № 134  |
| 25.                           | Преобразование тригонометрических функций      | Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.                                                                                                | 25 | 2 | практическое занятие | Некоторые тригонометрические тождества                  | Гл.6 № 176  |
| 26.                           | Свойство функции                               | Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.                                                                                   | 26 | 2 | практическое занятие | Графики функций синус и косинус                         | Гл.6 № 199  |
| 27.                           | Периодичность функции                          | Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</i>        | 27 | 2 | практическое занятие | График тригонометрических функций                       | Гл.6 № 200  |
| 28.                           | Тригонометрические функции числового аргумента | Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. | 28 | 2 | практическое занятие | Формулы соотношения между тригонометрическими функциями | Гл.6 № 203  |
| 29.                           | Обратные тригонометрические функции            | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.                                                                                                        | 29 | 2 | практическое занятие | График тригонометрических функций                       | Гл.6 № 228  |
| 30.                           | Тригонометрические уравнения                   | Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения.                                                                                                               | 30 | 2 | практическое занятие | Формулы корней тригонометрических уравнений             | Гл.6 № 260  |

|                                    |                                                   |                                                                                                    |    |   |                      |                                |                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------|--------------------------------|-----------------|
| 31.                                | Решение тригонометрических неравенств             | Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. | 31 | 2 | практическое занятие |                                | Гл.6 № 244      |
| 32.                                | <b>Контрольная работа №1</b>                      | Выполнение заданий по теме: «Тригонометрия»                                                        | 32 | 2 | практическое занятие |                                |                 |
| Тема 4. Степень и логарифм (16ч.). |                                                   |                                                                                                    |    |   |                      |                                |                 |
| 33.                                | Степень с действительным показателем              | Степень с действительным показателем, свойства степени.                                            | 33 | 2 | практическое занятие | Степени, корни                 | Гл.5 № 54       |
| 34.                                | Показательные уравнения и неравенства             | Простейшие показательные уравнения и неравенства.                                                  | 34 | 2 | практическое занятие |                                | Гл.5 № 59 (в,г) |
| 35.                                | Показательная функция                             | Показательная функция и ее свойства и график. Число $e$ и функция $y = e^x$ .                      | 35 | 2 | практическое занятие | График показательной функции   | Гл.5 № 73       |
| 36.                                | Логарифм                                          | Свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений    | 36 | 2 | практическое занятие |                                | Гл.5 № 87       |
| 37.                                | Логарифмические уравнения и неравенства.          | Решение логарифмических уравнений и неравенств.                                                    | 37 | 2 | практическое занятие |                                | Гл.5 № 113      |
| 38.                                | Логарифмическая и степенная функции               | Логарифмическая и степенная функции и их свойства и график.                                        | 38 | 2 | практическое занятие | График логарифмической функции | Гл.5 № 94 (в,г) |
| 39.                                | Иррациональные уравнения.                         | Решение иррациональных уравнений.                                                                  | 39 | 2 | практическое занятие | Степени, корни                 | Гл.13 № 61      |
| 40.                                | Контрольная работа №2                             | Выполнение заданий по теме: «Степень и логарифм»                                                   | 40 | 2 | практическое занятие |                                |                 |
| Тема 5. Комплексные числа (8ч.).   |                                                   |                                                                                                    |    |   |                      |                                |                 |
| 41.                                | Действительная и мнимая часть комплексного числа. | Первичные представления о множестве комплексных чисел.                                             | 41 | 2 | практическое занятие |                                | Гл.11 № 1       |
| 42.                                | Действия с                                        | Модуль и аргумент числа.                                                                           | 42 | 2 | практическое         |                                | Гл.11 № 2       |

|                                         |                                               |                                                                                                                                                                                |    |   |                      |                                                |                  |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------|------------------------------------------------|------------------|
|                                         | <i>комплексными числами</i>                   | Арифметические действия над комплексными числами.                                                                                                                              |    |   | занятие              |                                                |                  |
| 43.                                     | <i>Действия с комплексными числами</i>        | <i>Комплексно сопряженные числа.</i>                                                                                                                                           | 43 | 2 | практическое занятие |                                                | Гл.11 № 12       |
| 44.                                     | <i>Решение уравнений в комплексных числах</i> | <i>Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>                                                                                    | 44 | 2 | практическое занятие | Квадратное уравнение                           | Гл.11 № 46       |
| Тема 6. Уравнения и неравенства (26ч.). |                                               |                                                                                                                                                                                |    |   |                      |                                                |                  |
| 45.                                     | Метод интервалов                              | Метод интервалов для решения неравенств.                                                                                                                                       | 45 | 2 | практическое занятие | Графики функций                                | Гл.1 № 188       |
| 46.                                     | Преобразования графиков функций               | Сдвиг функции, умножение на число, отражение относительно координатных осей.                                                                                                   | 46 | 2 | практическое занятие | Наклон графика функции к оси ОХ в данной точке | Гл.4 № 100 (ж,к) |
| 47.                                     | Графические методы                            | Графические методы решения уравнений и неравенств.                                                                                                                             | 47 | 2 | практическое занятие | График квадратной функции                      | Гл.4 № 113(13)   |
| 48.                                     | Решение уравнений и неравенств                | Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.                                                                                                       | 48 | 2 | практическое занятие |                                                | Гл.4 № 106 (в)   |
| 49.                                     | Системы уравнений и неравенств                | Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений и неравенств.                                                                                                | 49 | 2 | практическое занятие | График показательной функции                   | Гл.13 № 52       |
| 50.                                     | Взаимно обратные функции                      | Графики взаимно обратных функций.                                                                                                                                              | 50 | 2 | практическое занятие |                                                | Гл.4 № 179 (б)   |
| 51.                                     | Уравнения с параметром                        | Системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. | 51 | 2 | практическое занятие |                                                | Гл.3 № 26 (а)    |
| 52.                                     | <i>Основная теорема алгебры.</i>              | <i>Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</i>                                 | 52 | 2 | практическое занятие |                                                | Гл.3 № 61        |

|                                                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                      |    |   |                       |                                         |                  |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-----------------------|-----------------------------------------|------------------|
| 53.                                              | Суммы и ряды                      | Методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. | 53 | 2 | практическое занятие  |                                         | Гл.3 № 40        |
| 54.                                              | Решение задач                     | Решение задач по пройденным темам                                                                                                                                                                                    | 54 | 2 | практическое занятие  |                                         | Гл. 1 № 43 (з,е) |
| 55.                                              | Решение задач                     | Решение задач по пройденным темам                                                                                                                                                                                    | 55 | 2 | практическое занятие  |                                         | Гл.6 № 22; 24    |
| 56.                                              | Решение задач                     | Решение задач по пройденным темам                                                                                                                                                                                    | 56 | 2 | практическое занятие  |                                         | Гл.5 № 81 (а)    |
| 57.                                              | Дифференцированный зачет          | Выполнение заданий по изученным темам                                                                                                                                                                                | 57 | 2 | практическое занятие  |                                         |                  |
| Тема 7. Элементы математического анализа (30ч.). |                                   |                                                                                                                                                                                                                      |    |   |                       |                                         |                  |
| 58.                                              | Понятие предела функции в точке.  | Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.                                                                                                 | 58 | 2 | лекция                | График функции<br>тангенс на промежутке | Гл.8 № 8         |
| 59.                                              | Непрерывность функции             | Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.                                                                                                                                                                  | 59 | 2 | урок                  |                                         | Гл.8 № 54        |
| 60.                                              | Дифференцируемость функции.       | Производная функции в точке.                                                                                                                                                                                         | 60 | 2 | урок                  | Таблица производных                     | Гл.9 № 1         |
| 61.                                              | Геометрический смысл производной. | Касательная к графику функции.                                                                                                                                                                                       | 61 | 2 | урок                  |                                         | Гл.9 № 62        |
| 62.                                              | Физический смысл производной.     | Применение производной в физике.                                                                                                                                                                                     | 62 | 2 | практи-ческое занятие |                                         | Гл.10 № 81       |
| 63.                                              | Правила дифференцирования.        | Производные элементарных функций.                                                                                                                                                                                    | 63 | 2 | урок                  | Таблица производных                     | Гл.9 № 46        |
| 64.                                              | Вторая производная                | Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.                                                                                                                                                            | 64 | 2 | урок                  |                                         | Гл.9 № 233       |
| 65.                                              | Точки экстремума                  | Точки экстремума (максимума и                                                                                                                                                                                        | 65 | 2 | урок                  | Задачи на максимум и                    | Гл.9 № 212       |

|                                               |                                                                  |                                                                                                                                            |    |   |                      |                                      |                                                       |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                  | минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.                  |    |   |                      | минимум                              |                                                       |
| 66.                                           | Построение графиков функций с помощью производных. Решение задач | Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Решение задач с помощью дифференцирования. | 66 | 2 | практическое занятие |                                      | Гл.9 № 253<br>Гл.9 № 229                              |
| 67.                                           | Первообразная.                                                   | Неопределенный интеграл.                                                                                                                   | 67 | 2 | урок                 | Таблица интегралов                   | Гл.9 № 127                                            |
| 68.                                           | Вычисление первообразных                                         | Первообразные элементарных функций.                                                                                                        | 68 | 2 | практическое занятие | Таблица интегралов                   | Гл.9 № 144                                            |
| 69.                                           | Площадь криволинейной трапеции.                                  | Формула Ньютона-Лейбница.                                                                                                                  | 69 | 2 | урок                 | Таблица интегралов                   | Гл.10 № 1                                             |
| 70.                                           | Определенный интеграл.                                           | <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>                                                       | 70 | 2 | урок                 |                                      | Гл.10 № 7                                             |
| 71.                                           | <i>Функциональные уравнения и неравенства</i>                    | <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>                                                                               | 71 | 2 | лекция               |                                      | Гл.10 № 38                                            |
| 72.                                           | Контрольная работа №3                                            | Выполнение заданий по теме: «Элементы математического анализа»                                                                             | 72 | 2 | практическое занятие |                                      |                                                       |
| <b>Раздел II. Геометрия</b>                   |                                                                  |                                                                                                                                            |    |   |                      |                                      |                                                       |
| <b>Тема 1. Повторение Планиметрии (12ч.).</b> |                                                                  |                                                                                                                                            |    |   |                      |                                      |                                                       |
| 73.                                           | Решение задач                                                    | Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.                     | 73 | 2 | практическое занятие |                                      | А.Д.Алекандров и др. 10-11 кл, §20 № 19.1<br>§20 № 29 |
| 74.                                           | Логические правила                                               | Применение простейших логических правил.                                                                                                   | 74 | 2 | практическое занятие |                                      | §20 № 60                                              |
| 75.                                           | Решение задач                                                    | Решение задач с использованием теорем о треугольниках.                                                                                     | 75 | 2 | практическое занятие | Соотношение между сторонами и углами | §20 №65.1,3                                           |

|                                        |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |    |   |                         |                                                                                                 |                                                    |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |    |   |                         | прямоугольного<br>треугольника                                                                  |                                                    |
| 76.                                    | Решение задач                                                                         | Решение задач с использованием соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.                                                                                                                            | 76 | 2 | практическое<br>занятие | Метрические<br>соотношения<br>треугольников                                                     | §20 №2 68.3а                                       |
| 77.                                    | Решение задач                                                                         | Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.                                                                                                                                                                             | 77 | 2 | практическое<br>занятие | Вписанные<br>многоугольники                                                                     | §20 № 78.1                                         |
| 78.                                    | Решение задач                                                                         | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>                                                                                                                    | 78 | 2 | практическое<br>занятие | Площади плоских<br>фигур                                                                        | Задание<br>в тетради                               |
| Тема 2. Наглядная стереометрия (20ч.). |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |    |   |                         |                                                                                                 |                                                    |
| 79.                                    | Основные понятия геометрии в пространстве.                                            | Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>                                                                                                                                                           | 79 | 2 | лекция                  | Взаимное<br>расположение<br>прямых и плоскостей                                                 | гл. I выучить<br>определения                       |
| 80.                                    | Построение сечений многогранников                                                     | <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i><br>Построение сечений многогранников методом следов.<br>Центральное проектирование.<br>Построение сечений многогранников методом проекций.                                                             | 80 | 2 | практическое<br>занятие | Построение сечения<br>многогранника                                                             | §1 № 1.3                                           |
| 81.                                    | Скрещивающиеся прямые в пространстве. Параллельные прямые и плоскости в пространстве. | Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.</i> | 81 | 2 | урок                    | Общий<br>перпендикуляр<br>скрещивающихся<br>прямых. Взаимное<br>расположение двух<br>плоскостей | §1 №1.7.3 (а)<br>§18<br>(дополнение 1)<br>конспект |
| 82.                                    | Перпендикулярность                                                                    | Ортогональное проектирование.                                                                                                                                                                                                                | 82 | 2 | урок                    | Признак                                                                                         | §1 №1.7.3 (б)                                      |

|                                               |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |    |   |                         |                                          |                          |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------|
|                                               | прямой и плоскости.                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |    |   |                         | перпендикулярности<br>прямой и плоскости |                          |
| 83.                                           | Наклонные и проекции.                                                               | Теорема о трех перпендикулярах.                                                                                                                                                                                      | 83 | 2 | урок                    |                                          | §3 №3.21.2               |
| 84.                                           | <i>Виды тетраэдров.</i>                                                             | <i>Ортоцентрический тетраэдр,<br/>каркасный тетраэдр,<br/>равногранный тетраэдр.<br/>Прямоугольный тетраэдр.<br/>Медианы и бимедианы тетраэдра.<br/>Достраивание тетраэдра до<br/>параллелепипеда.</i>               | 84 | 2 | практическое<br>занятие | Правильная пирамида                      | §10, №10.16.2<br>(1)     |
| 85.                                           | Расстояния между<br>фигурами в<br>пространстве.                                     | Общий перпендикуляр двух<br>скрещивающихся прямых.                                                                                                                                                                   | 85 | 2 | урок                    |                                          | §4 №4.1, 4.5             |
| 86.                                           | Углы в пространстве.                                                                | Перпендикулярные плоскости.                                                                                                                                                                                          | 86 | 2 | практическое<br>занятие | Угол между двумя<br>прямыми              | §7, №7.7.6;              |
| 87.                                           | <i>Площадь<br/>ортогональной<br/>проекции. Трехгранный<br/>и многогранный угол.</i> | <i>Перпендикулярное сечение призмы.<br/>Свойства плоских углов<br/>многогранного угла. Свойства<br/>плоских и двугранных углов<br/>трехгранного угла. Теоремы<br/>косинусов и синусов для<br/>трехгранного угла.</i> | 87 | 2 | практическое<br>занятие | Наклонная призма<br>Угловые величины     | §11 №11.7<br>§12 №12.3.1 |
| 88.                                           | Контрольная работа<br>№4                                                            | Выполнение заданий по теме:<br>«Наглядная стереометрия»                                                                                                                                                              | 88 | 2 | практическое<br>занятие |                                          |                          |
| Тема 3. Многогранники и тела вращения (18ч.). |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |    |   |                         |                                          |                          |
| 89.                                           | Виды многогранников.                                                                | Призма, параллелепипед, пирамида,<br>тетраэдр. <i>Развертки<br/>многогранника. Кратчайшие пути<br/>на поверхности многогранника.</i>                                                                                 | 89 | 2 | практическое<br>занятие | Многогранники                            | §21, №21.3.2<br>(а,б)    |
| 90.                                           | Правильные<br>многогранники.<br>Призма. Пирамида.                                   | <i>Теорема Эйлера. Двойственность<br/>правильных многогранников.<br/>Параллелепипед. Свойства<br/>параллелепипеда. Прямоугольный<br/>параллелепипед. Наклонные<br/>призмы. Виды пирамид. Элементы</i>                | 90 | 2 | практическое<br>занятие | Прямая призма<br>Правильная пирамида     | §23 №23.10               |

|                                      |                                        |                                                                                            |     |   |                      |                                          |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------|------------------------------------------|----------------------------------|
|                                      |                                        | правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. |     |   |                      |                                          |                                  |
| 91.                                  | Площади многогранников. Решение задач  | Вычисление площадей поверхностей многогранников. Решение задач по теме многогранники       | 91  | 2 | практическое занятие | Площадь поверхности многогранников       | §23 №23.14.1 (а)<br>§32 №32.13.1 |
| 92.                                  | Тела вращения                          | Цилиндр, конус, шар и сфера.                                                               | 92  | 2 | практическое занятие | Цилиндр. Конус<br>Шар                    | работа с конспектом              |
| 93.                                  | Сечение тел вращения                   | Цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).            | 93  | 2 | практическое занятие | Шар                                      | §18 №18.20                       |
| 94.                                  | Усеченные фигуры                       | Усеченная пирамида и усеченный конус.                                                      | 94  | 2 | практическое занятие |                                          | §18 №18.12                       |
| 95.                                  | <i>Элементы сферической геометрии.</i> | <i>Конические сечения.</i>                                                                 | 95  | 2 | практическое занятие |                                          | §15 №15.1.2                      |
| 96.                                  | Касательные прямые и плоскости.        | Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>             | 96  | 2 | практическое занятие |                                          | §15 №15.2                        |
| 97.                                  | Контрольная работа №5                  | Выполнение заданий по теме: «Многогранники и тела вращения»                                | 97  | 2 | практическое занятие |                                          |                                  |
| Тема 4. Векторы и координаты (10ч.). |                                        |                                                                                            |     |   |                      |                                          |                                  |
| 98.                                  | Действия с векторами                   | Сумма векторов, умножение вектора на число.                                                | 98  | 2 | практическое занятие | Вектор                                   | §34 №34.6                        |
| 99.                                  | Угол между векторами.                  | Скалярное произведение.                                                                    | 99  | 2 | практическое занятие | Угловые величины                         | §34 №34.7.5 (б, в)               |
| 100.                                 | Уравнение плоскости.                   | Формула расстояния между точками.                                                          | 100 | 2 | практическое занятие |                                          | §37 №37.2                        |
| 101.                                 | Уравнение сферы.                       | <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</i>       | 101 | 2 | практическое занятие |                                          | §37 №37.2.1 (а)                  |
| 102.                                 | <i>Элементы геометрии масс.</i>        | <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i>       | 102 | 2 | практическое занятие | Разложение вектора по трем некопланарным | §37 №37.36.1                     |

|                                                                     |                                           |                                                                                                                                                        |     |   |                      |                                  |                         |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------|----------------------------------|-------------------------|
|                                                                     |                                           |                                                                                                                                                        |     |   |                      | векторам                         |                         |
| Тема 5. Объемы многогранников и тел вращения (22ч.).                |                                           |                                                                                                                                                        |     |   |                      |                                  |                         |
| 103.                                                                | Понятие объема.                           | Объемы многогранников.                                                                                                                                 | 103 | 2 | практическое занятие | Объем многогранников             | §27 выучить определения |
| 104.                                                                | Объемы тел вращения.                      | <i>Аксиомы объема.</i>                                                                                                                                 | 104 | 2 | практическое занятие |                                  | §29 №29.4               |
| 105.                                                                | <i>Вывод формул объемов</i>               | <i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i> | 105 | 2 | практическое занятие | Объем многогранников             | §30 выучить формулы     |
| 106.                                                                | <i>Приложения интеграла</i>               | <i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i>                                                                          | 106 | 2 | практическое занятие | Объемы тел вращения              | §30 №30.14              |
| 107.                                                                | Площадь сферы.                            | <i>Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</i>                                                          | 107 | 2 | практическое занятие |                                  | §30 №30.16.2            |
| 108.                                                                | Площадь поверхности цилиндра и конуса.    | <i>Развертка цилиндра и конуса.</i>                                                                                                                    | 108 | 2 | практическое занятие |                                  | §32 №32.22.4            |
| 109.                                                                | Решение задач                             | Комбинации многогранников и тел вращения.                                                                                                              | 109 | 2 | практическое занятие |                                  | §32 №32.9               |
| 110.                                                                | Подобие в пространстве.                   | Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.                                                                                              | 110 | 2 | практическое занятие | Площадь поверхности тел вращения | §32 №32.10.5            |
| 111.                                                                | <i>Движения в пространстве</i>            | <i>Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>                                     | 111 | 2 | практическое занятие |                                  | §32 №32.61              |
| 112.                                                                | <i>Преобразование подобия, гомотетия.</i> | <i>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>                                                                          | 112 | 2 | практическое занятие |                                  | §32 №32.64              |
| 113.                                                                | Контрольная работа №6                     | Выполнение заданий по теме: «Объемы многогранников и тел вращения»                                                                                     | 113 | 2 | практическое занятие |                                  |                         |
| III Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика |                                           |                                                                                                                                                        |     |   |                      |                                  |                         |

Тема 1. Повторение. Комбинаторика (8ч.).

|      |                                                |                                                                                                                                                                                                                               |     |   |                      |  |                        |
|------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------|--|------------------------|
| 114. | Использование таблиц и диаграмм. Решение задач | Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. | 114 | 2 | практическое занятие |  | Гл.1 № 79              |
| 115. | Вычисление событий. Вычисление вероятностей    | Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.                                                                                                          | 115 | 2 | практическое занятие |  | Гл.1 № 81<br>Гл.1 № 82 |
| 116. | Использование комбинаторики.                   | Вычисление вероятностей независимых событий.                                                                                                                                                                                  | 116 | 2 | практическое занятие |  | Гл.1 № 89              |
| 117. | Использование формулы сложения вероятностей    | Диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.                                                                                                                                                                       | 117 | 2 | практическое занятие |  | Гл.1 № 90              |

Тема 2. Теория вероятности (22ч.).

|      |                                                         |                                                                                             |     |   |                      |  |             |
|------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------|--|-------------|
| 118. | <i>Вероятностное пространство.</i>                      | <i>Аксиомы теории вероятностей.</i>                                                         | 118 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 8  |
| 119. | Условная вероятность.                                   | Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.                 | 119 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 №32  |
| 120. | Дискретные случайные величины и распределения.          | Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. | 120 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 43 |
| 121. | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. | Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.                                | 121 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 24 |
| 122. | Бинарная случайная величина                             | Распределение Бернулли. Геометрическое распределение.                                       | 122 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 27 |
| 123. | Биномиальное распределение                              | Свойства биномиального распределения.                                                       | 123 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 33 |

|                                                    |                                               |                                                                                                                                                                  |     |   |                      |  |             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------|--|-------------|
|                                                    |                                               | <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>                                                                                                         |     |   |                      |  |             |
| 124.                                               | Непрерывные случайные величины.               | Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.                                                                                         | 124 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 38 |
| 125.                                               | <i>Показательное распределение</i>            | <i>Параметры показательного распределения. Распределение Пуассона и его применение.</i>                                                                          | 125 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 45 |
| 126.                                               | Нормальное распределение.                     | Функция Лапласа. Параметры нормального распределения.                                                                                                            | 126 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 47 |
| 127.                                               | Примеры случайных величин                     | Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>                         | 127 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 50 |
| 128.                                               | Решение задач                                 | Решение задач по теме : «Теория вероятностей»                                                                                                                    | 128 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 53 |
| Тема 3. Статистика. Логика и теория графов (18ч.). |                                               |                                                                                                                                                                  |     |   |                      |  |             |
| 129.                                               | <i>Неравенство Чебышева</i>                   | <i>Теорема Чебышева и теорема Бернулли.</i>                                                                                                                      | 129 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 56 |
| 130.                                               | <i>Закон больших чисел.</i>                   | <i>Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>                                                           | 130 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 61 |
| 131.                                               | Ковариация двух случайных величин.            | Понятие о коэффициенте корреляции.                                                                                                                               | 131 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 64 |
| 132.                                               | Совместные наблюдения двух случайных величин. | <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.</i> | 132 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 66 |
| 133.                                               | <i>Ранговая корреляция.</i>                   | <i>Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями.</i>                                                                                   | 133 | 2 | практическое занятие |  | Гл. 12 № 73 |

|        |               |                                   |     |     |                      |  |            |
|--------|---------------|-----------------------------------|-----|-----|----------------------|--|------------|
| 134.   | Решение задач | Решение задач по пройденным темам | 134 | 2   | практическое занятие |  | Гл.9 № 212 |
| 135.   | Решение задач | Решение задач по пройденным темам | 135 | 2   | практическое занятие |  | §32 №32.14 |
| 136.   | Решение задач | Решение задач по пройденным темам | 136 | 2   | практическое занятие |  | Гл.4 № 108 |
| 137.   | Экзамен       |                                   | 137 | 6   |                      |  |            |
| Всего: |               |                                   |     | 278 |                      |  |            |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеется: учебный кабинет № 304 Математика.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся -27;
- рабочее место преподавателя - 1;
- комплект учебно-наглядных пособий «Математика».

| Наименование разделов             | Перечень используемого оборудования, стендов, плакатов                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Числовые и буквенные выражения    | Таблица свойств чисел<br>Квадратное уравнение                                                                                                                                                                                                                                    |
| Корни, степени и логарифмы        | Степени, корни                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Геометрия на плоскости            | Метрические соотношения треугольников<br>Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника<br>Формулы площадей треугольников через радиус окружностей<br>Вписанные многоугольники<br>Площади плоских фигур                                                        |
| Координаты и векторы              | Вектор<br>Угловые величины<br>Разложение вектора по трем некомпланарным векторам                                                                                                                                                                                                 |
| Тригонометрия                     | Знаки тригонометрических функций по четвертям<br>Формулы соотношения между тригонометрическими функциями<br>Некоторые тригонометрические тождества<br>Формулы корней тригонометрических уравнений<br>Значения тригонометрических функций                                         |
| Прямые и плоскости в пространстве | Взаимное расположение прямых и плоскостей<br>Угол между двумя прямыми<br>Взаимное расположение двух плоскостей<br>Признак перпендикулярности прямой и плоскости<br>Общий перпендикуляр скрещивающихся прямых                                                                     |
| Уравнения и неравенства           | Квадратное уравнение<br>Формулы корней тригонометрических уравнений                                                                                                                                                                                                              |
| Функции                           | Графики функций<br>График квадратной функции<br>Графики функций синус и косинус<br>Наклон графика функции к оси ОХ в данной точке<br>График показательной функции<br>График логарифмической функции<br>График тригонометрических функций<br>График функции тангенс на промежутке |
| Начала математического анализа    | Таблица производных<br>Задачи на максимум и минимум<br>Таблица интегралов                                                                                                                                                                                                        |

|                             |                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Многогранники               | Многогранники<br>Прямая призма<br>Правильная пирамида<br>Построение сечения многогранника                                                                            |
| Тела и поверхности вращения | Цилиндр<br>Конус<br>Шар<br>Наклонная призма<br>Площадь поверхности многогранников<br>Площадь поверхности тел вращения<br>Объем многогранников<br>Объемы тел вращения |

Технические средства обучения:

- учебные электронные презентации;
- электронные пособия.

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

#### 3.2.1. Печатные издания:

1. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (углубленный уровень), 10 класс, Издательство "Просвещение", 2020. ISBN 978-5-09-075902-1. [www.prosv.ru/umk/10-11](http://www.prosv.ru/umk/10-11)
2. . Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (углубленный уровень), 11 класс, Издательство "Просвещение", 2019. ISBN 978-5-09-071899-8. [www.prosv.ru/umk/10-11](http://www.prosv.ru/umk/10-11)
3. Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень), 10 класс, Издательство "Просвещение", [www.prosv.ru/umk/10-11](http://www.prosv.ru/umk/10-11), 2017. - 255 с, ил.- ISBN 978-5-09-016552-5.
4. Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень), 11 класс, Издательство "Просвещение", [www.prosv.ru/umk/10-11](http://www.prosv.ru/umk/10-11), 2017. - 255 с, ил.- ISBN 978-5-09-017190-8.

#### 3.2.2. Электронные ресурсы:

1. <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
2. <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika> Московский центр непрерывного математического образования
3. <http://www.mcsme.ru> Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа
4. <http://www.uztest.ru> Задачи по геометрии: информационно-поисковая система
5. <http://zadachi.mcsme.ru> Интернет-проект «Задачи»
6. <http://www.problems.ru> Компьютерная математика в школе
7. <http://edu.of.ru/computermath> Математика в «Открытом колледже»
8. <http://www.mathematics.ru> Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online)

9. <http://www.mathtest.ru> Математика в школе: консультационный центр
10. <http://school.msu.ru> Математика. Школа. Будущее. Сайт учителя математики А.В. Шевкина
11. <http://www.shevkin.ru> Математические этюды: SD-графика, анимация и визуализация математических сюжетов
12. <http://www.etudes.ru> Математическое образование: прошлое и настоящее. Интернет-библиотека по методике преподавания математики. Научно-образовательный сайт EqWorld — Мир математических уравнений
13. <http://eqworld.ipmnet.ru> Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»
14. <http://www.kvant.info> <http://kvant.mcsme.ru> Образовательный математический сайт Exponenta.ru
15. <http://www.exponenta.ru> Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте
16. <http://www.allmath.ru> Прикладная математике: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями
17. <http://www.kidmath.ru> Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина
18. <http://www.mathnet.spb.ru> Учимся по Башмакову — Математика в школе
19. <http://www.bashmakov.ru> Олимпиады и конкурсы по математике для школьников Всероссийская олимпиада школьников по математике
20. <http://math.rusolymp.ru> Задачник для подготовки к олимпиадам по математике
21. <http://tasks.seemat.ru> Занимательная математика — Олимпиады, игры, конкурсы по математике для школьников
22. <http://www.math-on-line.com> Математические олимпиады для школьников <http://www.olimpiada.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Алимов Ш.А. и др. Алгебра и начала анализа. 10 -11 кл. – М., 2012.
2. Атанасян Л.С. и др. Геометрия. 10 (11) кл. – М., 2012.
3. Башмаков М.И. Математика. Сборник задач профильной направленности 2014 ОИЦ «Академия»
4. Башмаков М.И. Математика. Задачник 2014 ОИЦ «Академия»
5. Дорофеев Г.В. сборник заданий для подготовки и проведения письменного экзамена за курс средней школы.
6. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Информационные, тренировочные и контрольные материалы).
7. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов).
8. [fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge](http://fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, семинаров, контрольных работ, промежуточной аттестации.

| Планируемые предметные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Показатели критерия оценки результата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формы и методы оценки результата                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Научится:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |
| <b>Элементы теории множеств и математической логики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> <li>– свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств,</li> </ul> | <b>Элементы теории множеств и математической логики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находит пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строит на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознает ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> <li>– свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал,</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>семинар</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни;</li> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при</li> </ul> | <p>полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление мно полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задает множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперирует понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверяет принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находит пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводит доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводит логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни;</li> <li>– использует числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводит доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| решении задач из других предметов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | предметов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Числа и выражения</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые</li> </ul> | <b>Числа и выражения</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперирует на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперирует на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>– выполняет арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполняет несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивает рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивает и сравнивает с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображает точками на числовой прямой целые и</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>семинар</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;</li> <li>– 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> </ul> | <p>рациональные числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изображает точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполняет несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражает в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычисляет в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображает схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивает знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;</li> <li>– свободно оперирует 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимает и объясняют разницу между позиционной и непозиционной системами</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>контрольная работа</p> <p>дифференцированный зачет</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>записи чисел;</li> <li>– переводит числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывает и использует признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполняет округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивает действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивает числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находит НОД и НОК разными способами и используют их при решении задач;</li> <li>– выполняет вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполняет стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполняет вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполняет практические расчеты с использованием</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>устный опрос</li> <li>тестирование</li> <li>практические занятия</li> <li>контрольная работа</li> <li>индивидуальные задания</li> <li>семинар</li> <li>дифференцированный зачет</li> <li>контрольная работа</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p>величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;</li> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul> | <p>справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносит реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использует методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;</li> <li>– выполняет и объясняет сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывает, сравнивает, округляет числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составляет и оценивает разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul> | <p>дифференцированный</p> <p>зачет</p> <p>экзамен</p>               |
| <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);.</li> <li>– приводить несколько примеров корней</li> </ul>                                                 | <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решает линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решает логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решает показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);.</li> <li>– приводит несколько примеров простейшего тригонометрического</li> </ul>                                                                                                       | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> </ul> | <p>уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно оперирует понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решает разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеет основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применяет теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применяет теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимает смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеет методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использует метод интервалов для решения неравенств, в</li> </ul> | <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>контрольная работа</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне 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;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной</li> </ul> | <p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперирует на базовом уровне 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;</li> <li>– оперирует на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознает графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.);</li> <li>– 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;</li> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносит графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находит по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определяет по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строит эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.);</li> <li>– владеет 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;</li> </ul> | <p>контрольная работа</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и умеют применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеет понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеет понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применяют при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применяет при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеет понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применяет при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определяет по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие</li> </ul> | <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>контрольная работа</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <p>процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– 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.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul> | <p>и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретирует свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определяет 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.);</li> <li>– интерпретирует свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определяет по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul> | <p>задания</p> <p>дифференцированный</p> <p>зачет</p> <p>экзамен</p> |
| <p><b>Элементы математического анализа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Элементы математического анализа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– определяет значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решает несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p>  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в</li> </ul> | <p>знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применяет для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеет понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеет понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычисляет производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследует функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строит графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеют понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применяет теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуется графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в</li> </ul> | <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>экзамен</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <p>повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса;</li> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul> | <p>реальных процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносит графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использует графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса;</li> <li>– решает прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретируют полученные результаты</li> </ul> | <p>семинар</p> <p>дифференцированный</p> <p>зачет</p> <p>экзамен</p> |
| <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– оперировать основными</li> </ul>                                                                                                                                                  | <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперирует на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперирует на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычисляет вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– оперирует основными описательными</li> </ul>                                | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p>  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в</li> </ul> | <p>характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперирует понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеет основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– имеет представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– имеет представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– имеет представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– имеет представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимает суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– имеет представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– имеет представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> | <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>экзамен</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивает и сравнивает в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читает, сопоставляет, сравнивает, интерпретирует в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> <li>– вычисляет или оценивает вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирает методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>дифференцированный зачет</p> <p>экзамен</p>                                                                              |
| <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> </ul> | <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решает несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализируют условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимает и использует для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действует по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использует логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работает с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществляет несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.;</li> <li>– решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>условии;</li> <li>– анализирует и интерпретирует полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решает задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решает несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решает задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решает практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li> <li>– использует понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.;</li> <li>– решает разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализирует условие задачи, выбирает оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строит модель решения задачи, проводит доказательные рассуждения</li> </ul> | <p>семинар</p> <p>Д</p> <p>ифференцированный</p> <p>зачет</p> <p>экзамен</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические</p> <p>занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни;</li> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> | <p>при решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решает задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализирует и интерпретирует полученные решения в контексте условия задачи, выбирает решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводит при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решает несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни;</li> <li>– решает практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> | <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>экзамен</p>                                 |
| <p><b>Геометрия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о</li> </ul>                                                                                                                                                               | <p><b>Геометрия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперирует на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознает основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображает изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делает (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекает информацию о пространственных</li> </ul>                                                                                                                                                         | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> <li>– владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– 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;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи</li> </ul> | <p>геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находит объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознает основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находит объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> <li>– владеет геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулирует определения геометрических фигур, выдвигает гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывает или опровергает их, обобщает или конкретизирует результаты на новых классах фигур, проводит в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследует чертежи, включая комбинации фигур, извлекает, интерпретирует и преобразовывает информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решает задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполняет</li> </ul> | <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет<br/>экзамен</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при</li> </ul> | <p>необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследует возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умеет формулирует и доказывает геометрические утверждения;</li> <li>– владеет понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– имеет представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и умеет применять их при решении задач;</li> <li>– умеет строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– имеет представление о скрещивающихся прямых в пространстве и умеет находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применяет теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– умеет применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– умеет применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, умеет применять теорему о трех перпендикулярах при</li> </ul> | <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеет понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями призма, параллелепипед и применяет свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеет понятием прямоугольный параллелепипед и применяет его при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– имеет представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеет понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеет понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– имеет представления о вписанных и описанных</li> </ul> | <p>семинар</p> <p>дифференцированный</p> <p>зачет</p> <p>экзамен</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические</p> <p>занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные</p> <p>задания</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>различного размера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников);</li> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>                                                                                                                                                                                       | <p>(определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составляет с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследует полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |
| <p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>– владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul> | <p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находит координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>– владеет понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– умеет выполнять операции над векторами;</li> <li>– использует скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применяет уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применяет векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>дифференцированный зачет</p> |
| <p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывает отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знает примеры</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p>                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> <li>– иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимает роль математики в развитии России</li> <li>– имеет представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимает роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>практические занятия</p> <p>семинар</p>                                                                                                                                                |
| <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> </ul> <p>пользоваться прикладными</p> | <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применяет известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечает и характеризует математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводит примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– использует основные методы доказательства, проводит доказательство и выполняет опровержение;</li> <li>– применяет основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризует красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применяет простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>дифференцированный зачет</p> <p>экзамен</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| программами и программами<br>символьных вычислений для<br>исследования математических<br>объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | – пользуется прикладными<br>программами и программами<br>символьных вычислений для<br>исследования<br>математических объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                        |
| <b>Получит возможность<br/>научиться:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |
| <b>Элементы теории множеств<br/>и математической логики</b><br>– Оперировать понятиями:<br>конечное множество,<br>элемент множества,<br>подмножество,<br>пересечение и объединение<br>множеств, числовые<br>множества на<br>координатной прямой,<br>отрезок, интервал,<br>полуинтервал,<br>промежуток с выколотой<br>точкой, графическое<br>представление множеств<br>на координатной<br>плоскости;<br>– оперировать понятиями:<br>утверждение, отрицание<br>утверждения, истинные и<br>ложные утверждения,<br>причина, следствие,<br>частный случай общего<br>утверждения,<br>контрпример;<br>– проверять<br>принадлежность элемента<br>множеству;<br>– находить пересечение и<br>объединение множеств, в<br>том числе представленных<br>графически на числовой<br>прямой и на координатной<br>плоскости;<br>– проводить доказательные<br>рассуждения для<br>обоснования истинности<br>утверждений;<br>– оперировать понятием<br>определения, основными<br>видами определений,<br>основными видами теорем;<br>– понимать суть косвенного<br>доказательства; | <b>Элементы теории множеств<br/>и математической логики</b><br>– Оперировать понятиями:<br>конечное множество, элемент<br>множества, подмножество,<br>пересечение и объединение<br>множеств, числовые<br>множества на координатной<br>прямой, отрезок, интервал,<br>полуинтервал, промежуток с<br>выколотой точкой, графическое<br>представление множеств на<br>координатной плоскости;<br>– оперировать понятиями:<br>утверждение, отрицание<br>утверждения, истинные и<br>ложные утверждения, причина,<br>следствие, частный случай<br>общего утверждения,<br>контрпример;<br>– проверяет<br>принадлежность элемента<br>множеству;<br>– находит пересечение и<br>объединение множеств, в том<br>числе представленных<br>графически на числовой прямой<br>и на координатной плоскости;<br>– проводит доказательные<br>рассуждения для обоснования<br>истинности утверждений;<br>– оперировать понятием<br>определения, основными видами<br>определений, основными видами<br>теорем;<br>– понимает суть<br>косвенного доказательства;<br>– оперировать понятиями<br>счетного и несчетного | тестирование<br><br>устный опрос<br><br>практические<br><br>занятия<br><br>индивидуальные<br><br>задания<br><br>семинар<br><br>семинар |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;</li> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> | <p>множества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводит доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;</li> <li>– использует теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> |
| <p><b>Числа и выражения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– приводит примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>– оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <p><b>Числа и выражения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперирует понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– приводит примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>– оперирует понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической</li> </ul>                                                                                                                                 | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p>                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>– находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>– пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>– проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>– находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно;</li> <li>– свободно оперировать</li> </ul> | <p>окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполняет арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>– находит значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>– пользуется оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>– проводит по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>– находит значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображает схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использует при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполняет перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно;</li> <li>– свободно оперирует числовыми множествами при решении задач;</li> <li>– понимает причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>– владеет основными понятиями теории делимости при решении стандартных</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>устный опрос</p> <p>практические занятия</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>контрольная работа</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>числовыми множествами при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>– владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>– иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>– свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>– владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>– применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>– применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>– применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>– уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>– применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>– применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>– применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>– владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач Основную теорему</li> </ul> | <p>задач</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеет базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>– свободно выполняет тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>– владеет формулой бинома Ньютона;</li> <li>– применяет при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>– применяет при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>– применяет при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>– умеет выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>– применяет при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>– применяет при решении задач цепные дроби;</li> <li>– применяет при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>– владеет понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применяет их при решении задач;</li> <li>– применяет при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>– применяет при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполняет действия с числовыми данными при</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>контрольная работа</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>алгебры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>– оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul> | <p>решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивает, сравнивает и использует при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на</li> </ul>                                                                                                     | <p><b>Уравнениям и неравенствам</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решает рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>– использует методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использует метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использует графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображает на тригонометрической окружности множество</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические</p> <p>занятия</p> <p>контрольная работа</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполняет отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;</i></li> <li>– <i>свободно определяет тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i></li> <li>– <i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></li> <li>– <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или</i></li> </ul> | <p><i>решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполняет отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;</i></li> <li>– <i>свободно определяет тип и выбирает метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решает системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решает основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применяет при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>имеет представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>составляет и решает уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i></li> <li>– <i>использует уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></li> <li>– <i>умеет интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивает его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></li> </ul> | <p>индивидуальные</p> <p>задания</p> <p>семинар</p> <p>контрольная работа</p> <p>тестирование</p> <p>практические</p> <p>занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные</p> <p>задания</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать 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;</li> <li>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– строить графики изученных функций;</li> <li>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки</li> </ul> | <p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать 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;</li> <li>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– определяет значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– строит графики изученных функций;</li> <li>– описывает по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находит по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>– строит эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке,</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>контрольная работа</p> <p>тестирование</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;</li> <li>– владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>– применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul> | <p>точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решает уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;</li> <li>– владеет понятием асимптоты и умеет его применять при решении задач;</li> <li>– применяет методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определяет по графикам и использует для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</li> <li>– интерпретирует свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определяет по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul> | <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>устный опрос</p> |
| <p><b>Элементы математического анализа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p><b>Элементам математического анализа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>устный опрос</p>                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>производная функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></li> <li>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять</i></li> </ul> | <p><i>вычисляет производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычисляет производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>– <i>исследует в простейших случаях функции на монотонность, находит наибольшие и наименьшие значения функций, строит графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;</i></li> <li>– <i>свободно владеет стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применяет аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперирует понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладел основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперирует в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>умеет применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>умеет применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>умеет выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного</i></li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p><i>приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></li> <li>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></li> </ul> | <p><i>интеграла);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>умеет применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>– <i>владеет понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решает прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></li> <li>– <i>интерпретирует полученные результаты</i></li> </ul> | <p>задания</p> <p>семинар</p>                                       |
| <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>– <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Статистики и теории вероятностей, логики и комбинаторики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Имеет представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>– <i>имеет представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>имеет представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>– <i>понимает суть закона больших чисел и выборочного метода измерения</i></li> </ul>                                                                                                                                                                       | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> <li>– иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>– иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>– иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>– иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>– владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и</li> </ul> | <p>вероятностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеет представление об условной вероятности и о полной вероятности, применяет их в решении задач;</li> <li>– имеет представление о важных частных видах распределений и применяет их в решении задач;</li> <li>– имеет представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> <li>– имеет представление о центральной предельной теореме;</li> <li>– имеет представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>– имеет представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>– имеет представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>– имеет представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>– владеет основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и умеет применять их при решении задач;</li> <li>– имеет представление о деревьях и умеет применять при решении задач;</li> <li>– владеет понятием связности и умеет применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>– умеет осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>– имеет представление об эйлеровом и гамильтоновом</li> </ul> | <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p>вершин графа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– уметь применять метод математической индукции;</li> <li>– уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul> | <p>пути, имеет представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет понятиями конечные и счетные множества и умеет их применять при решении задач;</li> <li>– умеет применять метод математической индукции;</li> <li>– умеет применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычисляет или оценивает вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирает подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– умеет решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul> | <p>задания</p>                                                      |
| <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>– выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p><b>Текстовым задачам</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решает задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>– выбирает оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строит модель решения задачи, проводит доказательные рассуждения;</li> <li>– решает задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>оптимального результата;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         | <p><i>результата;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>анализирует и интерпретирует результаты в контексте условия задачи, выбирает решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>– <i>переводит при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решает практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p>                                                      |
| <p><b>Геометрия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li>– <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li>– <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач,</i></li> </ul> | <p><b>Геометрия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li>– <i>применяет для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решает задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делает (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li>– <i>извлекает, интерпретировать и преобразовывает информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применяет геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько</i></li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>в том числе предполагающих несколько шагов решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>– формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>– доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>– вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> <li>– иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>– владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>– уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>– владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>– владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений</li> </ul> | <p>шагов решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывает взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>– формулирует свойства и признаки фигур;</li> <li>– доказывает геометрические утверждения;</li> <li>– владеет стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>– находит объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>– вычисляет расстояния и углы в пространстве.</li> <li>– имеет представление об аксиоматическом методе;</li> <li>– владеет понятием геометрические места точек в пространстве и умеет применять их для решения задач;</li> <li>– умеет применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>– владеет понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– имеет представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>– владеет понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>– имеет представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на</li> </ul> | <p>семинар</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>многогранников методом проекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>– иметь представление о конических сечениях;</li> <li>– иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>– владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>– иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>– применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>– применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>– иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> </ul> | <p>поверхности многогранника;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеет представление о конических сечениях;</li> <li>– имеет представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и умеет применять их при решении задач;</li> <li>– применяет при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>– владеет разными способами задания прямой уравнениями и умеет применять при решении задач;</li> <li>– применяет при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>– имеет представление об аксиомах объема, применяет формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>– применяет теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>– применяет интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>– имеет представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, умеет применять их при решении задач;</li> <li>– имеет представление о площади ортогональной проекции;</li> </ul> | <p>индивидуальные задания</p> <p>семинар</p> <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> <p>устный опрос</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>– уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеет представление о трехгранном и многогранном угле и применяет свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>– имеет представления о преобразовании подобия, гомотетии и умеет применять их при решении задач;</li> <li>– умеет решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>– умеет применять формулы объемов при решении задач</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использует свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul> | <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p>                     |
| <p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p><b>Векторам и координатам в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперирует понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находит расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> </ul>                                                                                                                                                 | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>двум неколлинеарным векторам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> </ul> <p>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– задает плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решает простейшие задачи введением векторного базиса</li> <li>– находит объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задает прямую в пространстве;</li> <li>– находит расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находит расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>                                          | <p>индивидуальные задания</p>                                                                                               |
| <p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Истории математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Представляет вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>– понимает роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>семинар</p>                                                                      |
| <p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> </ul> | <p><b>Методам математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использует основные методы доказательства, проводит доказательство и выполняет опровержение;</li> <li>– применяет основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризует красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применяет простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> </ul> | <p>устный опрос</p> <p>тестирование</p> <p>практические занятия</p> <p>контрольная работа</p> <p>индивидуальные задания</p> |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i> | – <i>применяет математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i> | семинар |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Форма проведения промежуточной аттестации** - *письменный экзамен*

**Перечень вопросов к промежуточной аттестации:**

1. Элементы множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Истинные и ложные высказывания. Связь высказываний с множествами
2. Законы логики. Умозаключения. Виды математических утверждений. Признак и свойство математических утверждений. Основная теорема арифметики.
3. Радианная мера угла. Тригонометрические функции.
4. Формулы приведения. Преобразование тригонометрических функций.
5. Свойство функции. Периодичность функции.
6. Тригонометрические функции числового аргумента. Обратные тригонометрические функции.
7. Тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических неравенств.
8. Степень с действительным показателем. Показательные уравнения и неравенства. Показательная функция.
9. Логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства.
10. Логарифмическая функция. Степенная функция.
11. Иррациональные уравнения.
12. Действительная и мнимая часть комплексного числа.
13. Метод интервалов. Преобразования графиков функций. Графические методы.
14. Решение уравнений и неравенств. Системы уравнений. Системы неравенств.
15. Взаимно обратные функции. Уравнения с параметром.
16. Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции. Дифференцируемость функции.
17. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной.
18. Правила дифференцирования. Вторая производная.
19. Точки экстремума. Построение графиков функций с помощью производных.
20. Первообразная. Вычисление первообразных.
21. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл.
22. Основные понятия геометрии в пространстве. Построение сечений многогранников.
23. Скрещивающиеся прямые в пространстве.
24. Параллельные прямые и плоскости в пространстве.
25. Перпендикулярность прямой и плоскости. Наклонные и проекции.
26. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве.
27. Виды многогранников. Правильные многогранники. Призма. Пирамида.
28. Площади многогранников
29. Тела вращения. Сечение тел вращения. Усеченные фигуры.

- 30. Касательные прямые и плоскости.
- 31. Действия с векторами. Угол между векторами.
- 32. Уравнение плоскости. Уравнение сферы.
- 33. Понятие объема. Объемы тел вращения.
- 34. Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса.
- 35. Подобие в пространстве.
- 36. Условная вероятность. Дискретные случайные величины и распределения.
- 37. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Бинарная случайная величина. Биномиальное распределение. Нормальное распределение.
- 38. Непрерывные случайные величины. Примеры случайных величин. Ковариация двух случайных величин. Совместные наблюдения двух случайных величин.