|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Рабочая программа**

**по математике для 11 класса**

**Учебно-тематическое планирование**

Класс 11

Количество часов

Всего: 204 часа; в неделю 6 часов.

Плановых контрольных уроков - 12

**Планирование составлено на основе (программа):**

1. Основной образовательной программы основного среднего общего образования школы;
2. Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

Учебники:

1) Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций(базовый и угглубленный уровни). В 2ч./ под ред. А.Г.Мордковича- М.: Мнемозина, 2019.

2) Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. 10-11 классы: учеб.для общеобразоват.организаций: базовый и углубл. уровни/[Л.С.Атанасян и др.] – М: Просвещение, 2020.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**Личностные результаты освоения учебного предмета**

ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Метапредметные результаты освоения учебного предмета**

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные,коммуникативные).

**Регулятивные УУД**

**Выпускник научится:**

* самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**Познавательные УУД**

**Выпускник научится:**

* искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
* 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.

**Коммуникативные УУД**

**Выпускник научится:**

* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

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.

**Предметные результаты освоения учебного предмета**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **Углубленный уровень**  **«Системно-теоретические результаты»** | |
| **Раздел** | | **II. Выпускник научится** | **IV. Выпускник получит возможность научиться** |
| **Цели освоения предмета** | | Для успешного продолжения образования  по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | *Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук* |
|  | | **Требования к результатам** | |
| ***Элементы теории множеств и математической логики*** | | * Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; * задавать множества перечислением и характеристическим свойством; * оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; * проверять принадлежность элемента множеству; * находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; * проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; * проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов | *Достижение результатов раздела II;*  *оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*  *понимать суть косвенного доказательства;*  *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*  *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.*  *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*  *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов* |
| ***Числа и выражения*** | | * Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; * понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; * переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; * доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; * выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; * сравнивать действительные числа разными способами; * упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; * находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; * выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; * выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; * записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;   составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | *Достижение результатов раздела II;*  *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* |
| ***Уравнения и неравенства*** | | * Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; * решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; * овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; * применять теорему Безу к решению уравнений; * применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; * понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; * владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; * использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; * решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; * владеть разными методами доказательства неравенств; * решать уравнения в целых числах; * изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; * свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; * выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; * составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; * составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; * использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств | *Достижение результатов раздела II;*   * *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* |
| ***Функции*** | 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 учебных предметов:*   * определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); * интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.   определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | *Достижение результатов раздела II;*  *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*  *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков* |
| ***Элементы математического анализа*** | 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 учебных предметов:*   * решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; * интерпретировать полученные результаты | * *Достижение результатов раздела II;* * *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* |
| ***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика*** | Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;   * оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; * владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; * иметь представление об основах теории вероятностей; * иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; * иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; * иметь представление о совместных распределениях случайных величин; * понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; * иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; * иметь представление о корреляции случайных величин.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; * выбирать методы подходящего представления и обработки данных | *Достижение результатов раздела II;*  *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* |
| ***Текстовые задачи*** | * 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 практические задачи и задачи из других предметов | *Достижение результатов раздела II* |
| ***Геометрия*** | * 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 из при решении задач; * иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; * владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; * иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; * иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; * уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; * иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат | * *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* |
| ***Векторы и координаты в пространстве*** | * Владеть понятиями векторы и их координаты; * уметь выполнять операции над векторами; * использовать скалярное произведение векторов при решении задач; * применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; * применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | *Достижение результатов раздела II;*   * *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*** | * Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; * понимать роль математики в развитии России | *Достижение результатов раздела II* |
| ***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; * пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов | *Достижение результатов раздела II;*  *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)* |

**Содержание учебного предмета**

**10 класс (углубленный уровень)**

***Алгебра и начала анализа***

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности

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

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

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

Тригонометрические функции чисел и углов.

Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.

Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

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

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.

Формула Бинома Ньютона.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

***Геометрия***

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников

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

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

Площади поверхностей многогранников.

Усеченная пирамида.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.

**Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

**11 класс (углубленный уровень)**

***Алгебра и начала анализа***

Степень с действительным показателем, свойства степени.

Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число и функция.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

***Геометрия***

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

Усеченный конус

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

Угол между векторами. Скалярное произведение.

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

***Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика***

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

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

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

**Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Раздел, тема** |  |  |
| Дата проведения по плану | Дата проведения по факту |
|  | **Повторение (9 часов)** |  |  |
|  | Повторение. Тригонометрические функции и их свойства.  Преобразование тригонометрических выражений |  |  |
|  | Повторение. Решение тригонометрических уравнений |  |  |
|  | Повторение. Производная. Вычисление производной функций |  |  |
|  | Повторение. Уравнение касательной. Возрастание, убывание функций, экстремумы |  |  |
|  | Повторение. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций |  |  |
|  | Повторение. Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений |  |  |
|  | Повторение. Параллельность прямых и плоскостей |  |  |
|  | Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей |  |  |
|  | Повторение. Теорема о трех перпендикулярах |  |  |
|  | **Многочлены (10 ч)** |  |  |
|  | Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу |  |  |
|  | Разложение многочлена на множители. Схема Горнера |  |  |
|  | Основная теорема алгебры. Число корней многочлена |  |  |
|  | Теорема Ферма о сумме квадратов |  |  |
|  | Цепные дроби. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены Симметрические и однородные уравнения |  |  |
|  | Теорема Виета. Приводимые и неприводимые многочлены. Решение задач на разложение многочленов на множители |  |  |
|  | Уравнения степени выше 2 |  |  |
|  | Решение уравнений степени выше 2 специальных видов |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Многочлены» |  |  |
|  | **Контрольная работа №1 по теме «Многочлены»** |  |  |
|  | **Степени и корни. Степенные функции (21 ч)** |  |  |
|  | Понятие корня n-й степени из действительного числа (n> 1). Степень с рациональным показателем |  |  |
|  | Решение заданий по теме «Корень n-ой степени из действительного числа» |  |  |
|  | Функция , ее свойства и график |  |  |
|  | Построение графиков функций |  |  |
|  | Чтение графиков функций |  |  |
|  | Свойства корня n-ой степени (n> 1) |  |  |
|  | Применение свойств корня n-й степени на практике |  |  |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы, с использованием свойств |  |  |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы |  |  |
|  | Сокращение алгебраических дробей, содержащих радикалы |  |  |
|  | Вынесение множителя за знак радикала. Внесение множителя под знак радикала |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Корень n-ой степени» |  |  |
|  | **Контрольная работа №2**  **«Корень n-ой степени»** |  |  |
|  |  |  |
|  | Понятие степени с рациональным показателем,свойства степени. |  |  |
|  | Решение уравнений по теме «Степень с рациональным показателем». Степень с действительным показательным, свойства степени |  |  |
|  | Степенная функция и ее свойства и график. Дифференцирование степенных функций |  |  |
|  | Графическое решение уравнений, неравенств, содержащих степенные функции |  |  |
|  | Извлечение корней из комплексных чисел |  |  |
|  | Решение кубических уравнений. Разложение многочленов на линейные и квадратичные множители |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Степенные функции» |  |  |
|  | **Контрольная работа №3 «Степенные функции»** |  |  |
|  | **Метод координат в пространстве (17 ч)** |  |  |
|  | Декартовы координаты в  пространстве |  |  |
|  | Координаты вектора |  |  |
|  | Решение задач по теме «Координаты вектора» |  |  |
|  | Векторы и координаты |  |  |
|  | Простейшие задачи в координатах |  |  |
|  | Уравнение плоскости. Формула расстояния между двумя точками. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями |  |  |
|  | Решение стереометрических задач координатно-векторным методом |  |  |
|  | Угол между векторами. Скалярное произведение. |  |  |
|  | Основные свойства скалярного произведения |  |  |
|  | Вычисление углов между прямыми и плоскостями |  |  |
|  | Угол между плоскостями |  |  |
|  | Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. |  |  |
|  | Подобие в пространстве. Отношение обьемов и площадей поверхностей подобных фигур |  |  |
|  | Преобразование подобия, гомотетия |  |  |
|  | Решение задач доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс |  |  |
|  | **Контрольная работа № 4 «Метод координат в пространстве»** |  |  |
|  | **Показательная и логарифмическая функции (35 ч)** |  |  | |
|  | Показательная функция и её свойства и график |  |  |
|  | Построение графиков показательных графиков |  |  |
|  | Применение свойств показательной функции при решении задач |  |  |
|  | Графические методы решения уравнений и неравенств |  |  |
|  | Простейшие показательные уравнения. |  |  |
|  | Три основных метода решения показательных уравнений Решение показательных уравнений |  |  |
|  | Системы показательных уравнений |  |  |
|  | Простейшие показательные неравенства Решение показательных неравенств |  |  |
|  | Системы показательных неравенств |  |  |
|  | Логарифм, свойства логарифма Основное логарифмическое тождество |  |  |
|  | Десятичный логарифм |  |  |
|  | Преобразование логарифмических выражений |  |  |
|  | Логарифмическая функции и её свойства и график |  |  |
|  | **Контрольная работа №5 «Показательная и логарифмическая функции, показательные уравнения и неравенства»** |  |  |
|  |  |  |
|  | Свойства логарифма (логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию) |  |  |
|  | Решение заданий по теме «Свойства логарифма» |  |  |
|  | Логарифмические уравнения |  |  |
|  | Три основных метода решения логарифмических уравнений |  |  |
|  | Решение логарифмических уравнений |  |  |
|  | Системы логарифмических уравнений |  |  |
|  | Решение логарифмических уравнений |  |  |
|  | Логарифмические неравенства. |  |  |
|  | Решение логарифмических неравенств. Виды логарифмических неравенств |  |  |
|  | Переход к новому основанию логарифма |  |  |
|  | Системы логарифмических неравенств |  |  |
|  | Решение систем логарифмических неравенств. |  |  |
|  | Дифференцирование показательной и логарифмической функций. Число e и функция y = ex |  |  |
|  | Натуральный логарифм |  |  |
|  | Функция у= ln x, её свойства, график, дифференцирование |  |  |
|  | Преобразование выражений, содержащих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Логарифмическая функция» |  |  |
|  | **Контрольная работа №6 по теме «Логарифмические функции, уравнения и неравенства »** |  |  |
|  |  |  |
|  | Решение логарифмических уравнений и неравенств |  |  |
|  | **Тела и поверхности вращения (17 ч)** |  |  |
|  | Тела вращения: цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Сечение цилиндра |  |  |
|  | Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра |  |  |
|  | Решение задач по теме «Цилиндр». |  |  |
|  | Тела вращения: конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Сечение конуса |  |  |
|  | Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра |  |  |
|  | Усечённый конус |  |  |
|  | Решение задач по теме «Конус. Усечённый конус» |  |  |
|  | Тела вращения: сфера и шар. Уравнение сферы |  |  |
|  | Взаимное расположение сферы и плоскости. Сечения сферы и шара. |  |  |
|  | Касательные прямые и плоскости |  |  |
|  | Площадь сферы |  |  |
|  | Комбинации многогранников и тел вращения |  |  |
|  | Решение задач на комбинацию многогранников и тел вращения |  |  |
|  | Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения |  |  |
|  | Элементы сферической геометрии. Конические сечения |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Цилиндр, конус, шар» |  |  |
|  | **Контрольная работа №7 «Цилиндр, конус, шар»** |  |  |
|  | **Первообразная и интеграл (9 ч)** |  |  |
|  | Первообразная |  |  |
|  | Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных |  |  |
|  | Неопределённый интеграл |  |  |
|  | Определённый интеграл |  |  |
|  | Формула Ньютона-Лейбница |  |  |
|  | Площадь криволинейной трапеции |  |  |
|  | Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла |  |  |
|  | **Контрольная работа №8 «Первообразная и интеграл»** |  |  |
|  | Решение задач по теме «Первообразная и интеграл» |  |  |
|  | **Объёмы тел (22ч)** |  |  |
|  | Понятие объёма. Объёмы многогранников. Аксиомы объёма. Теоремы об отношениях объёмов. Вывод формулы объёма прямоугольного параллелепипеда |  |  |
|  | Решение задач по теме «Объем прямоугольного параллелепипеда» |  |  |
|  | Вывод формулы объема прямой призмы |  |  |
|  | Применение формулы объема призмы |  |  |
|  | Объёмы тел вращения. Объёма цилиндра |  |  |
|  | Решение задач на нахождение объёма цилиндра |  |  |
|  | Приложение интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения. Вывод формулы объёма наклонной призмы |  |  |
|  | Вывод формула объёма пирамиды. Формула для нахождения объёма тетраэдра |  |  |
|  | Решение задач на нахождение объёма пирамиды |  |  |
|  | Формула объёма конуса. |  |  |
|  | Решение задач на нахождение объёмов цилиндра и конуса. |  |  |
|  | Применение объёмов при решении задач |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Объемы тел вращения» |  |  |
|  | **Контрольная работа №9 «Объёмы тел вращения»** |  |  |
|  | Формула объёма шара |  |  |
|  | Решение задач на нахождение объёма шара |  |  |
|  | Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор(конус).Объём шарового сегмента, шарового слоя, сектора |  |  |
|  | Площадь сферического пояса |  |  |
|  | Применение объёмов при решении задач |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Объём шара и его частей. Площадь сферы» |  |  |
|  | **Контрольная работа №10 «Объём шара и его частей. Площадь сферы»** |  |  |
|  | Решение задач по теме «Сфера и шар» |  |  |
|  | **Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств( 34 ч)** |  |  |
|  | Равносильность уравнений |  |  | | |
|  | Теоремы о равносильности уравнений |  |  |
|  | Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие |  |  |
|  | О проверке корней и о потере корней. |  |  |
|  | Общие методы решения уравнений.  Замена уравнения h(f(x))=h(g(x)) уравнением f(x)=g(x) |  |  |
|  | Метод разложения на множители |  |  |
|  | Метод введения новой переменной |  |  |
|  | Методы решения функциональных уравнений. Использование свойств функций при решении уравнений |  |  |
|  | Равносильность неравенств |  |  |
|  | Метод интервалов для решения неравенств |  |  |
|  | Методы решения функциональных неравенств. |  |  |
|  | Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля |  |  |
|  | Неравенства с модулями |  |  |
|  | Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля |  |  |
|  | **Контрольная работа №11 «Уравнения и неравенства»** |  |  |
|  |  |  |
|  | Рациональные и иррациональные уравнения |  |  |
|  | Рациональные и иррациональные неравенства |  |  |
|  | Уравнения и неравенства со знаком радикала |  |  |
|  | Неравенства с двумя переменными. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенства с двумя переменными |  |  |
|  | Доказательство неравенств с помощью определения |  |  |
|  | Неравенства Коши-Буняковского. Неравенство Йенсена. Неравенства о средних |  |  |
|  | Доказательство неравенств методом от противного |  |  |
|  | Доказательство неравенств методом математической индукции. Функционально-графические методы доказательства неравенств |  |  |
|  | Уравнения с двумя переменными. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнения с двумя переменными. Диофантовы уравнения |  |  |
|  | Системы уравнений. Равносильность систем уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новой переменной |  |  |
|  | Системы иррациональных уравнений и неравенств |  |  |
|  | Обобщающий урок по теме «Системы уравнений и неравенств» |  |  |
|  | **Контрольная работа №12 «Системы уравнений и неравенств»** |  |  |
|  |  |  |
|  | Уравнения с параметрами |  |  |
|  | Неравенства с параметрами |  |  |
|  | Системы уравнений с параметром |  |  |
|  | Решение задач с параметрами |  |  |
|  | **Элементы теории вероятностей и математической статистики (12 ч)** |  |  |
|  | Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределения суммы и произведения независимых случайных величин |  |  |
|  | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин |  |  |
|  | Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение |  |  |
|  | Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биноминальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства |  |  |
|  | Алгоритм использования функции у = Ф(х) приближенных вычислений. |  |  |
|  | Гистограмма распределения кратности. Гауссова кривая. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема* |  |  |
|  | Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.  Показательное распределение, его параметры |  |  |
|  | Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе |  |  |
|  | Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия* |  |  |
|  | *Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция* |  |  |
|  | *Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле* |  |  |
|  | *Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути* |  |  |
|  | **Повторение (18 ч)** |  |  |
|  | Повторение. Про­стей­шие тек­сто­вые задачи |  |  |
|  | Повторение. Чте­ние графиков и диаграмм |  |  |
|  | Повторение. Планиметрия: вы­чис­ле­ние длин и площадей |  |  |
|  | Повторение. На­ча­ла теории вероятностей |  |  |
|  | Повторение. Про­стей­шие уравнения (линейные, квадратные, тригонометрические) |  |  |
|  | Повторение. Про­стей­шие уравнения (иррациональные, логарифмические, показательные) |  |  |
|  | Повторение. Планиметрия: задачи, свя­зан­ные с углами |  |  |
|  | Повторение. Про­из­вод­ная и первообразная. |  |  |
|  | Повторение. Стереометрические задачи |  |  |
|  | Повторение. Решение стереометрических задач |  |  |
|  | Повторение. Вы­чис­ле­ния и преобразования |  |  |
|  | Повторение. За­да­чи с при­клад­ным содержанием |  |  |
|  | Повторение. Тек­сто­вые задачи на составление уравнений и систем |  |  |
|  | Повторение. Наи­боль­шее и наи­мень­шее значение функций |  |  |
|  | Повторение. Уравнения, си­сте­мы уравнений |  |  |
|  | Повторение. Неравенства |  |  |
|  | Повторение. Практические задачи на проценты |  |  |
|  | Итоговое повторение |  |  |

**Лист изменений в тематическом планировании**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № записи | Дата | Изменения,  внесенные в КТП | Причина | Согласование с зам. директора по УР |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |