Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей №3»

Утверждаю

Директор МОАУ «Лицей№3»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Попуца Е. А,

№ от г.

Рабочая программа по математике для 10-11 классов

на 2023-2024 уч. год

учитель: Стройнова О.Н. (ВКК), Колесникова С.В. (ВКК)

г. Оренбург

### Планируемые предметные результаты освоения ООП

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», что ранее делалось в структуре ПООП начального и основного общего образования, появляются еще две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

Логика представления результатов четырех видов: «Выпускник научится – базовый уровень», «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень», «Выпускник научится – углубленный уровень», «Выпускник получит возможность научиться – углубленный уровень» – определяется следующей методологией.

Как и в основном общем образовании, группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов «Выпускник получит возможность научиться» обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углубленного уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

– понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;

– умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

#### Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета математики 10-11класс.

#### Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Базовый уровень**  **«Проблемно-функциональные результаты»** | | | **Углубленный уровень**  **«Системно-теоретические результаты»** | |
| **Раздел** | | **I. Выпускник научится** | | **III. Выпускник получит возможность научиться** | **II. Выпускник научится** | **IV. Выпускник получит возможность научиться** |
| **Цели освоения предмета** | | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | | *Для развития мышления, использования в повседневной жизни*  *и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики* | 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*** | | * Оперировать на базовом уровне[[1]](#footnote-1) 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.   *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 | * *Оперировать[[2]](#footnote-2) 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.*   *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* | | * Свободно оперировать[[3]](#footnote-3) 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*** | | * 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.   *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 | * *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 е и π;* * *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.*   *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* | | * 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*** | | * 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 *abx+c= d* (где *d* можно представить в виде степени с основанием *a*) и простейшие неравенства вида *ax < 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,*  tg *x* = *a,* ctg *x* = *a,* где *a* – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач | * *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.*   *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* | | * 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*** | * 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.).   *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 | * *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.*   *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.)* | | * 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*** | * 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.   *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 | * *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.*   *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* | | * 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 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 равновозможными элементарными событиями; * вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.   *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 | * *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.*   *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* | | * 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 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 временнóй 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.   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни | * *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* | | * 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*** | * 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.   *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) | * *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.*   *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*   * *использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний* | | * 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*** | * Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; * находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда | * *Оперировать понятиями декартовы 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* | | * 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*** | * 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 | * *Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;* * *понимать роль математики в развитии России* | | * Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; * понимать роль математики в развитии России | *Достижение результатов раздела II* |
| ***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* | | * 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 «Математика»**

**Содержание учебного предмета «математика» 10-11 классах**

### Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

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.»;
* «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1. практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
2. математика для использования в профессии;
3. творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

На базовом уровне:

* Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.
* Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

На углубленном уровне:

* Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
* Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.)

Цели освоения программы базового уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. Внутри этого уровня выделяются две различные программы: *компенсирующая базовая* и *основная базовая*.

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам после окончания основной школы не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней (полной) общеобразовательной школы.

Программа по математике на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущего уровня обучения.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

При изучении математики на углубленном уроне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Примерные программы содержат сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

Во всех примерных программах большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, – создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

**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 задачс 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.

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.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

**Геометрия**

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

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

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

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

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с 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.

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.*

**Тематическое планирование**

**10 класс. Математика**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ урока** | **Тема** |
| **Алгебра** | **Повторение материала 7-9 классов, 3 часа** |
| **1** | 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. |
| **2** | 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. |
| **3** | 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 . |
|  | **Действительные числа, 12 часов** |
| **4** | Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. |
| **5** | Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. |
| **6** | Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.  Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний.* |
| **7** | Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. |
| **8** | Законы логики*. Основные логические правила.* Решение логических задачс использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.* |
| **9** | Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. |
| **10** | *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. |
| **11** | *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. |
| **12** | *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. |
| **13** | **Контрольная работа № 1 «Действительные числа»** |
| **14** | *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. |
| **15** | *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. |
| **Геометрия** | **Некоторые сведения из планиметрии, 12ч** |
| **16** | Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. |
| **17** | Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. |
| **18** | Применение простейших логических правил. |
| **19** | Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. |
| **20** | Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. |
| **21** | Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. |
| **22** | Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. |
| **23** | Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. |
| **24** | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. |
| **25** | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. |
| **26** | **Стартовая контрольная работа** |
| **27** | *Решение задач с помощью векторов и координат* |
| **Алгебра** | **Числовые функции, 10 часов** |
| **28** | Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. |
| **29** | Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. |
| **30** | Наибольшее и наименьшее значение функции. |
| **31** | Наибольшее и наименьшее значение функции. |
| **32** | Периодические функции и наименьший период. |
| **33** | Четные и нечетные функции. |
| **34** | Четные и нечетные функции. |
| **35** | *Функции «дробная часть числа»*  *и «целая часть числа»* . |
| **36** | **Контрольная работа № 2 Числовые функции** |
|  |
|  | **Тригонометрические функции, 24 часа** |
| **37** | Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. |
| **38** | Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. |
| **39** | Тригонометрические функции чисел и углов. |
| **40** | Тригонометрические функции чисел и углов. |
| **41** | Тригонометрические функции числового аргумента , , , . |
| **42** | Тригонометрические функции числового аргумента , , , . |
| **43** | Тригонометрические функции числового аргумента , , , . |
| **44** | Тригонометрические функции числового аргумента , , , . |
| **45** | Свойства и графики тригонометрических функций. |
| **46** | Свойства и графики тригонометрических функций. |
| **47** | Свойства и графики тригонометрических функций. |
| **48** | Свойства и графики тригонометрических функций. |
| **49** | Свойства и графики тригонометрических функций. |
| **50** | **Контрольная работа № 3«Тригонометрические функции»** |
| **51** | Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. |
| **52** | Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. |
| **53** | Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. |
| **54** | Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. |
| **55** | Периодические функции и наименьший период. |
| **56** | Периодические функции и наименьший период. |
| **57** | Периодические функции и наименьший период. |
| **58** | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. |
| **59** | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. |
| **60** | Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. |
| **Геометрия** | **Предмет стереометрии, основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем. 3 часа** |
| **61** | Наглядная стереометрия. Основные понятия геометрии в пространстве. |
| **62** | Аксиомы стереометрии и следствия из них. |
| **63** | *Понятие об аксиоматическом методе.* |
|  | **Параллельность прямых и плоскостей, 16 часов** |
| **64** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **65** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **66** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **67** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **68** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **69** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **70** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. |
| **71** | **Контрольная работа №4 «Взаимное расположение прямых в пространстве»** |
| **72** | Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.* |
| **73** | Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.* |
| **74** | Призма, параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. |
| **75** | Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. |
| **76** | Тетраэдр. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. |
| **77** | Тетраэдр. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.* |
| **78** | **Контрольная работа №5 «Тетраэдр и параллелепипед»** |
| **79** | Тетраэдр. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. |
| **Алгебра** | **Тригонометрические уравнения, 10 часов** |
| **80** | Тригонометрические уравнения. |
| **81** | Тригонометрические уравнения. |
| **82** | Тригонометрические уравнения. |
| **83** | Тригонометрические уравнения. |
| **84** | Тригонометрические уравнения. |
| **85** | Решение простейших тригонометрических неравенств. |
| **86** | Решение простейших тригонометрических неравенств. |
| **87** | Решение простейших тригонометрических неравенств. |
| **88** | **Контрольная работа № 6 «Тригонометрические уравнения»** |
| **89** | Решение простейших тригонометрических неравенств. |
|  | **Преобразование тригонометрических выражений, 21 час** |
| **90** | **Контрольная работа за 1 полугодие** |
| **91** | Формулы сложения тригонометрических функций. |
| **92** | Формулы сложения тригонометрических функций. |
| **93** | Формулы сложения тригонометрических функций. |
| **94** | Формулы сложения тригонометрических функций. |
| **95** | Формулы приведения. |
| **96** | Формулы приведения. |
| **97** | Формулы двойного и половинного аргумента. |
| **98** | Формулы двойного и половинного аргумента. |
| **99** | Формулы двойного и половинного аргумента. |
| **100** | Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. |
| **101** | Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. |
| **102** | Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. |
| **103** | Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. |
| **104** | Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. |
| **105** | Тригонометрические уравнения. |
| **106** | Однородные тригонометрические уравнения. |
| **107** | Однородные тригонометрические уравнения. |
| **108** | Решение простейших тригонометрических неравенств. |
| **109** | **Контрольная работа № 7 «Преобразования тригонометрических выражений»** |
| **110** | Решение простейших тригонометрических неравенств. |
| **Геометрия** | **Перпендикулярность прямых и плоскостей, 17 часов** |
| **111** | Перпендикулярность прямой и плоскости. |
| **112** | Перпендикулярность прямой и плоскости. |
| **113** | Ортогональное проектирование. |
| **114** | Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. |
| **115** | Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. |
| **116** | Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. |
| **117** | *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.* |
| **118** | *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.* |
| **119** | Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. |
| **120** | Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. |
| **121** | *Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.* |
| **122** | *Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.* |
| **123** | Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. |
| **124** | Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. |
| **125** | Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. |
| **126** | **Контрольная работа №8 «Двугранный угол»** |
| **127** | Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. |
| **Алгебра** | **Производная, 29 часов** |
| **128** | Понятие предела функции в точке*.* |
| **129** | Понятие предела функции в точке*.* |
| **130** | *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* |
| **131** | *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* |
| **132** | *Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.* |
| **133** | *Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших*. Непрерывность функции. |
| **134** | *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.* |
| **135** | Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. |
| **136** | Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике*. |
| **137** | Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. |
| **138** | Производные элементарных функций. |
| **139** | Производные элементарных функций. |
| **140** | Производные элементарных функций. |
| **141** | Правила дифференцирования. |
| **142** | Правила дифференцирования. |
| **143** | Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. |
| **144** | **Контрольная работа № 9 «Производная»** |
| **145** | Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. |
| **146** | Точки экстремума (максимума и минимума). |
| **147** | Точки экстремума (максимума и минимума). |
| **148** | Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. |
| **149** | Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. |
| **150** | *Построение графиков функций с помощью производных*. |
| **151** | *Построение графиков функций с помощью производных*. |
| **152** | *Построение графиков функций с помощью производных*. |
| **153** | *Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.* |
| **154** | *Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.* |
| **155** | **Контрольная работа № 10 «Применение производной»** |
| **156** | Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. |
| **Геометрия** | **Многогранники, 14 часов** |
| **157** | Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.* Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.* |
| **158** | Площади поверхностей многогранников. |
| **159** | Площади поверхностей многогранников. |
| **160** | Площади поверхностей многогранников. |
| **161** | *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.* |
| **162** | Усеченная пирамида и усеченный конус. |
| **163** | Усеченная пирамида и усеченный конус. |
| **164** | *Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Теорема Менелая для тетраэдра*. |
| **165** | Построение сечений многогранников методом следов. |
| **166** | Построение сечений многогранников методом следов. |
| **167** | Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. |
| **168** | Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. |
| **169** | *Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.* |
| **170** | *Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.* |
| **171** | **Контрольная работа №11 « Многогранники»** |
| **Алгебра** | **Комбинаторика и вероятность, 7 часов** |
| **172** | 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. |
| **173** | Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. |
| **174** | Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. |
| **175** | *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей*.  Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. |
| **176** | Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. |
| **177** | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. |
| **178** | Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение* *и его свойства.* |
|  | **Комплексные числа, 9 часов** |
| **179** | Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами.* |
| **180** | *Комплексно сопряженные числа.* |
| **181** | *Модуль и аргумент числа.* |
| **182** | *Тригонометрическая форма комплексного числа* |
| **183** | *Тригонометрическая форма комплексного числа* |
| **184** | *Решение уравнений в комплексных числах.* |
| **185** | *Решение уравнений в комплексных числах.* |
| **186** | *Решение уравнений в комплексных числах.* |
| **187** | **Контрольная работа № 12 «Комплексные числа»** |
| **Геометрия** | **Заключительное повторение, 6 часов** |
| **188** | Аксиомы стереометрии и следствия из них. |
| **189** | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. |
| **190** | Теорема о трех перпендикулярах |
| **191** | Теорема о трех перпендикулярах |
| **192** | Многогранники |
| **193** | Площади поверхностей многогранников. |
| **Алгебра** | **Повторение, 11 часов** |
| **194** | Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. |
| **195** | Тригонометрические функции числового аргумента , , , . Свойства и графики тригонометрических функций. |
| **196** | Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Периодические функции и наименьший период. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. |
| **197** | Формулы сложения тригонометрических функций. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного аргумента. |
| **198** | Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. |
| **199** | Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа* |
| **200** | **Промежуточная аттестация «Итоговая контрольная работа»** |
| **201** |
| **202** | 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.* |
| **203** | Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. |
| **204** | Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. |

**Содержание учебного предмета математика в 11 классе**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Тема** |
|  | **Повторение материала 10 класса 4 часа** |
| 1 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства |
| 2 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства |
| 3 | Методы решения тригонометрических уравнений |
| 4 | Методы решения тригонометрических уравнений |
|  | **Многочлены 10 часов** |
| 5 | Многочлены от одной переменной. Делимость целых чисел. Делимость многочленов. Деление с остатком. Деление многочленов с остатком. Делимость многочленов. |
| 6 | Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными. |
| 7 | Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. |
| 8 | Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. |
| 9 | Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. |
| 10 | Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. |
| 11 | **Входная контрольная работа** |
| 12 | Уравнения высших степеней |
| 13 | Уравнения высших степеней |
| 14 | **К/р № 1 «Многочлены»** |
|  | **Векторы в пространстве 6 часов** |
| 15 | Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. |
| 16 | Сложение векторов и умножение вектора на число. |
| 17 | Сложение векторов и умножение вектора на число |
| 18 | Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. |
| 19 | Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. |
| 20 | **К/р 2 «Понятие вектора»** |
|  | **Степени и корни. Степенные функции. 24 часа** |
| 21 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 22 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 23 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 24 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 25 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 26 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 27 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 28 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 29 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 30 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 31 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 32 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 33 | Корень степени n > 1 и его свойства. |
| 34 | **К/р № 3 «Степени и корни»** |
|  | **Метод координат в пространстве 15 часов** |
| 35 | Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора. Координаты и векторы. |
| 36 | Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора. Координаты и векторы. |
| 37 | Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора. Координаты и векторы. |
| 38 | Формула расстояния между двумя точками. |
| 39 | Формула расстояния от точки до плоскости. |
| 40 | Уравнения сферы и плоскости. |
| 41 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. |
| 42 | Скалярное произведение векторов |
| 43 | Скалярное произведение векторов |
| 44 | Скалярное произведение векторов |
| 45 | Скалярное произведение векторов |
| 46 | Скалярное произведение векторов |
| 47 | Скалярное произведение векторов |
| 48 | **К/р 4 «Скалярное произведение векторов»** |
| 49 | Степень с рациональным показателем и ее свойства |
| 50 | Степень с рациональным показателем и ее свойства |
| 51 | Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. |
| 52 | Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. |
| 53 | Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. |
| 54 | Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. |
| 55 | Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. |
| 56 | Извлечение корней из комплексных чисел |
| 57 | Извлечение корней из комплексных чисел |
| 58 | **К/р № 5 «Степенные функции»** |
|  | **Цилиндр, конус, шар 16 часов** |
| 59 | Тела и поверхности вращения. Цилиндр |
| 60 | Формулы площади поверхностей цилиндра. |
| 61 | Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. |
| 62 | Цилиндр и конус. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Цилиндрические и конические поверхности. |
| 63 | Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Усеченный конус. |
| 64 | Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. |
| 65 | Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. |
| 66 | Шар и сфера, их сечения. |
| 67 | Шар и сфера, их сечения |
| 68 | Шар и сфера, их сечения |
| 69 | Касательная плоскость к сфере. |
| 70 | Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника. |
| 71 | Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника. |
| 72 | Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника. |
| 73 | К/р № 6 «Тела вращения» |
|  | **Показательная и логарифмическая функции 31 час** |
| 74 | Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. |
| 75 | Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. |
| 76 | Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. |
| 77 | Решение показательных уравнений |
| 78 | Решение показательных уравнений |
| 79 | Решение показательных уравнений |
| 80 | Решение показательных неравенств |
| 81 | **Контрольная работа за первое полугодие** |
| 82 | Логарифм числа. |
| 83 | Логарифм числа. |
| 84 | Логарифмическая функция, ее свойства и график |
| 85 | Логарифмическая функция, ее свойства и график |
| 86 | Логарифмическая функция, ее свойства и график |
| 87 | К/р № 7 «Показательная и логарифмическая функция» |
| 88 | Основное логарифмическое тождество |
| 89 | Основное логарифмическое тождество. |
| 90 | Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. |
| 91 | Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. |
| 92 | Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования. |
| 93 | Решение логарифмических уравнений |
| 94 | Решение логарифмических уравнений |
| 95 | Решение логарифмических уравнений |
| 96 | Решение логарифмических уравнений |
| 97 | Решение логарифмических неравенств |
| 98 | Решение логарифмических неравенств |
| 99 | Решение логарифмических неравенств |
| 100 | Производные основных элементарных функций.  Десятичный и натуральный логарифмы, число е. |
| 101 | Производные основных элементарных функций.  Десятичный и натуральный логарифмы, число е. |
| 102 | Производные основных элементарных функций.  Десятичный и натуральный логарифмы, число е. |
| 103 | Производные основных элементарных функций.  Десятичный и натуральный логарифмы, число е. |
| 104 | К/р № 8 «Дифференцирование показательной и логарифмической функции» |
|  | **Объемы тел 17 часов** |
| 105 | Понятие об объеме тела. |
| 106 | Объемы тел и площади их поверхностей. |
| 107 | Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. |
| 108 | Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. |
| 109 | Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. |
| 110 | Отношение объемов подобных тел. |
| 111 | Формулы объема пирамиды и конуса. |
| 112 | Формулы объема пирамиды и конуса. |
| 113 | Формулы объема пирамиды и конуса. |
| 114 | Формулы объема пирамиды и конуса. |
| 115 | Формулы объема шара и площади сферы. |
| 116 | Формулы объема шара и площади сферы. |
| 117 | Формулы объема шара и площади сферы. |
| 118 | Формулы объема шара и площади сферы. |
| 119 | Формулы объема шара и площади сферы. |
| 120 | К/р № 9«Объемы» |
|  | **Первообразная и интеграл 9 часов** |
| 121 | Первообразная. Первообразные элементарных функций. |
| 122 | Правила вычисления первообразных. |
| 123 | Правила вычисления первообразных. |
| 124 | Понятие об определенном интеграле. Площадь криволинейной трапеции. |
| 125 | Формула Ньютона-Лейбница |
| 126 | Примеры применения интеграла в физике и геометрии. |
| 127 | Примеры применения интеграла в физике и геометрии. |
| 128 | Площадь криволинейной трапеции. |
| 129 | К/р № 10 «Первообразная и интеграл» |
|  | **Элементы теории вероятностей и математической статистики 9 часов** |
| 130 | Вероятность и геометрия |
| 131 | Вероятность и геометрия |
| 132 | Понятие о независимости событий. |
| 133 | Элементарные и сложные события |
| 134 | Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события |
| 135 | Вероятность и статистическая частота наступления события. |
| 136 | Вероятность и статистическая частота наступления события. |
| 137 | Гауссова кривая. Закон больших чисел |
| 138 | Гауссова кривая. Закон больших чисел |
|  | **Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств 33 часа** |
| 139 | Равносильность уравнений |
| 140 | Равносильность уравнений |
| 141 | Равносильность уравнений |
| 142 | Равносильность уравнений |
| 143 | Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. |
| 144 | Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. |
| 145 | Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. |
| 146 | Равносильность неравенств |
| 147 | Равносильность неравенств |
| 148 | Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. |
| 149 | Решение уравнений и неравенств с модулями |
| 150 | Решение уравнений и неравенств с модулями |
| 151 | Решение уравнений и неравенств с модулями |
| 152 | К/р № 11 «Уравнения и неравенства» |
| 153 | Решение иррациональных уравнений и неравенств. |
| 154 | Решение иррациональных уравнений и неравенств. |
| 155 | Решение иррациональных уравнений и неравенств. |
| 156 | Решение иррациональных уравнений и неравенств. |
| 157 | Решение систем неравенств с одной переменной. |
| 158 | Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. |
| 159 | Доказательство неравенств |
| 160 | Доказательство неравенств |
| 161 | Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. |
| 162 | Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). |
| 163 | Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. |
| 164 | Решение систем уравнений |
| 165 | Решение систем уравнений |
| 166 | Решение систем уравнений |
| 167 | К/р № 12 «Системы уравнений и неравенств» |
| 168 | Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. |
| 169 | Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. |
| 170 | Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. |
| 171 | Интерпретация результата, учет реальных ограничений. |
|  | **Обобщающее повторение 30 часов** |
| 172 | Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. |
| 173 | Сложение векторов и умножение вектора на число. |
| 174 | Понятие об объеме тела. |
| 175 | Объемы тел и площади их поверхностей. |
| 176 | Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. |
| 177 | Отношение объемов подобных тел. |
| 178 | Формулы объема пирамиды и конуса. |
| 179 | Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора. Координаты и векторы. |
| 180 | Формула расстояния между двумя точками. |
| 181 | Уравнения сферы и плоскости. |
| 182 | Угол между векторами. |
| 183 | Скалярное произведение векторов. |
| 184 | Формулы объема пирамиды и конуса. |
| 185 | Формулы объема шара и площади сферы. |
| 186 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства |
| 187 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства |
| 188 | Методы решения тригонометрических уравнений |
| 189 | Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. |
| 190 | Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. |
| 191 | Понятие об определенном интеграле. Площадь криволинейной трапеции. |
| 192 | Формула Ньютона-Лейбница |
| 193 | Равносильность уравнений |
| 194 | Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. |
| 195 | Решение систем уравнений |
| 196 | **Итоговая контрольная работа** |
| 197 | Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. |
| 198 | Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. |
| 199 | Решение уравнений и неравенств с модулями |
| 200 | Решение иррациональных уравнений и неравенств. |
| 201 | Решение систем неравенств с одной переменной. |
| 202 | Решение уравнений и неравенств с модулями |
| 203 | Решение иррациональных уравнений и неравенств. |
| 204 | Решение систем неравенств с одной переменной. |

1. Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия. [↑](#footnote-ref-1)
2. Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач. [↑](#footnote-ref-2)
3. Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства(признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач. [↑](#footnote-ref-3)