


**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа № 2 с. Приволжье  
муниципального района Приволжский Самарской области**

РАССМОТРЕНО  
На заседании ШМО  
ГБОУ СОШ № 2 с. Приволжье

Протокол № 1  
от «26» 08 2019 г

ПРОВЕРЕННО  
Заместитель директора по УВР  
ГБОУ СОШ № 2 с. Приволжье

 / М.А. Левина /  
«26» 08 2019 г

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор ГБОУ СОШ № 2 с. Приволжье  
 / Л.Ю. Сергачева /

Приказ № 97110-09  
от «26» 08 2019 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

основное общее образование (10-11 класс)

Программа разработана на основе программы общеобразовательных учреждений Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 2-е изд., перераб. — М. : Просвещение, 2018.

Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 2-е изд., перераб. — М. : Просвещение, 2018.

Предметные линии учебников

1. Алгебра и начала математического анализа : учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни. / С, М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин.- 11-е изд. - М.- Просвещение, 2014.-430 с. 2019 г.
2. Алгебра и начала математического анализа : учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни. / С, М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин.- 11-е изд. - М.- Просвещение, 2014.-430 с., 2019 г.
3. Математика: Геометрия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и углубл. уровни/[Л.С.Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.].-2-е изд. - М.: Просвещение, 2015 . - 255 с. : ил. - (МГУ – школе). 2018 г.

Составитель программы: Шишин М.А.. – учитель математики  
Гребенкова Н.А. – учитель математики

**Планируемые результаты освоения учебного предмета  
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

| Раздел   | Базовый уровень<br>«Проблемно-функциональные<br>результаты»  |  | Углубленный уровень<br>«Системно-теоретические<br>результаты»  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | I. Выпускник<br>научится   | III. Выпускник получит<br>возможность научиться  | II. Выпускник<br>научится  | IV. Выпускник<br>получит<br>возможность<br>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 <sup>1</sup> 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, | Оперировать <sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой,                      | Свободно оперировать <sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной | Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного                                     |

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>3</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  | <p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</p> | <p><i>отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки 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 доказательства для обоснования истинности утверждений.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые</i></p> | <p>прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки 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 доказательства для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной</i></p> | <p><i>доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательства и при решении задач.</i></p> <p><i>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 предметов</i></p> |
|--|---|---|--|---|

|                                 |  |  |  |   |
|---------------------------------|--|--|--|---|
|                                 |  | <p><i>множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательства в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></p>   | <p>прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательства в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>  |   |
| <p><i>Числа и выражения</i></p> | <p>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</p> | <p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённо е 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, и</i></p> | <p>Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> | <p><i>Достижение результатов раздела II; свободно оперировать числовыми множествами и 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 тригонометр</i></p> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>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</p> | <p><i>градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональными показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений,</i></p> | <p>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</p> | <p><i>ических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении и 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 неприводимы</i></p> |
|--|---|---|---|

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>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.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных</p> | <p>выражений.</p> <p>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</p> | <p>й 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</p> |
|--|--|---|--|--|

|                         |  |  |   |   |
|-------------------------|--|--|---|---|
|                         |  | <p>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</p>   |   |   |
| Уравнения и неравенства | <p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>; решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>); приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять и решать уравнения и системы</p> | <p>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</p> | <p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого 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</p> | <p>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</p> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>уравнений при решении несложных практических задач</p> | <p>для решения неравенств; использовать графический метод для приближенно го 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.</p> <p>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 математичес</p> | <p>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</p> | <p>параметрами ; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными</p> |
|--|---|--|--|--|



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p><i>ких 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</i></p> | <p>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</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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</p> |  |
|--|--|--|--|--|

|                |   |  |  |  |
|----------------|---|--|--|--|
|                |   |  | задачу,<br>интерпретировать<br>полученные<br>результаты;<br>использовать<br>программные<br>средства при<br>решении<br>отдельных<br>классов<br>уравнений и<br>неравенств  |  |
| <i>Функции</i> | <p>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;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> | <p><i>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;</i></p> <p><i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная</i></p> | <p>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</p> | <p><i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p> |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  | <p>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.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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</p> | <p>, 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 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,</p> | <p>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</p> |  |
|--|--|---|---|--|

|                    |  |   |  |                        |
|--------------------|--|---|--|------------------------|
|                    |  | <p><i>используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>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.)</i></p> | <p>арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>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.)</i></p> |                        |
| Элементы математич | Оперировать на базовом уровне понятиями: | Оперировать понятиями:  | Владеть понятием бесконечно  | Достижение результатов |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p><i>еского анализа</i></p> <p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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</p> | <p><i>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.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики,</i></p> | <p>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</p> | <p><i>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</i></p> |
|--|---|---|--|

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   | <p>химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</p> <p>интерпретировать полученные результаты</p>                 | <p>следствия для решения задач.</p> <p>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</p>  | <p>задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p> |
| <p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p> | <p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в</p> | <p>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределений, о независимости и случайных величин;</p> <p>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>иметь представление о</p> | <p>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;</p> <p>владеть основными понятиями</p> | <p>Достижение результатов раздела II;</p> <p>иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</p> <p>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистичес</p>   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>реальной жизни;<br/>читать, сопоставлять,<br/>сравнивать,<br/>интерпретировать в<br/>простых случаях реальные<br/>данные, представленные в<br/>виде таблиц, диаграмм,<br/>графиков</p> | <p>нормальном<br/>распределени<br/>и и примерах<br/>нормально<br/>распределенн<br/>ых случайных<br/>величин;<br/>понимать<br/>суть закона<br/>больших чисел<br/>и<br/>выборочного<br/>метода<br/>измерения<br/>вероятностей<br/>;<br/>иметь<br/>представлени<br/>е об условной<br/>вероятности<br/>и о полной<br/>вероятности,<br/>применять их<br/>в решении<br/>задач;<br/>иметь<br/>представлени<br/>е о важных<br/>частных<br/>видах<br/>распределени<br/>й и<br/>применять их<br/>в решении<br/>задач;<br/>иметь<br/>представлени<br/>е о<br/>корреляции<br/>случайных<br/>величин, о<br/>линейной<br/>регрессии.</p> <p>В<br/>повседневной<br/>жизни и при<br/>изучении<br/>других<br/>предметов:<br/>вычислять<br/>или<br/>оценивать<br/>вероятности<br/>событий в<br/>реальной<br/>жизни;<br/>выбирать<br/>подходящие</p> | <p>комбинаторики и<br/>уметь их<br/>применять при<br/>решении задач;<br/>иметь<br/>представление об<br/>основах теории<br/>вероятностей;<br/>иметь<br/>представление о<br/>дискретных и<br/>непрерывных<br/>случайных<br/>величинах и<br/>распределениях, о<br/>независимости<br/>случайных<br/>величин;<br/>иметь<br/>представление о<br/>математическом<br/>ожидании и<br/>дисперсии<br/>случайных<br/>величин;<br/>иметь<br/>представление о<br/>совместных<br/>распределениях<br/>случайных<br/>величин;<br/>понимать суть<br/>закона больших<br/>чисел и<br/>выборочного<br/>метода измерения<br/>вероятностей;<br/>иметь<br/>представление о<br/>нормальном<br/>распределении и<br/>примерах<br/>нормально<br/>распределенных<br/>случайных<br/>величин;<br/>иметь<br/>представление о<br/>корреляции<br/>случайных<br/>величин.</p> <p>В повседневной<br/>жизни и при<br/>изучении других<br/>предметов:<br/>вычислять или<br/>оценивать<br/>вероятности</p> | <p>кой гипотезы,<br/>о<br/>статистике<br/>критерия и ее<br/>уровне<br/>значимости;<br/>иметь<br/>представлени<br/>е о связи<br/>эмпирических<br/>и<br/>теоретически<br/>х<br/>распределени<br/>й;<br/>иметь<br/>представлени<br/>е о<br/>кодировании,<br/>двоичной<br/>записи,<br/>двоичном<br/>дереве;<br/>владеть<br/>основными<br/>понятиями<br/>теории<br/>графов (граф,<br/>вершина,<br/>ребро,<br/>степень<br/>вершины,<br/>путь в графе)<br/>и уметь<br/>применять их<br/>при решении<br/>задач;<br/>иметь<br/>представлени<br/>е о деревьях и<br/>уметь<br/>применять<br/>при решении<br/>задач;<br/>владеть<br/>понятием<br/>связность и<br/>уметь<br/>применять<br/>компоненты<br/>связности при<br/>решении<br/>задач;<br/>уметь<br/>осуществлять<br/>пути по<br/>ребрам,<br/>обходы ребер<br/>и вершин</p> |
|---|---|---|--|

|                         |  |  |   |   |
|-------------------------|--|--|---|---|
|                         |  | <p>методы представления и обработки данных; уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</p>   | <p>событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>   | <p>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</p> |
| <p>Текстовые задачи</p> | <p>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,</p> | <p>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,</p> | <p>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,</p> | <p>Достижение результатов раздела II</p>  |



|                         |  |  |   |  |
|-------------------------|--|--|---|--|
|                         | <p>необходимые для решения задачи;<br/> осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;<br/> анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;<br/> решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;<br/> решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;<br/> решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;<br/> решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;<br/> использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.<br/> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/> решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p> | <p><i>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;</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p> | <p>выбора оптимального результата;<br/> анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;<br/> переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/> решать практические задачи и задачи из других предметов</p> |  |
| <p><i>Геометрия</i></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и</p>  | <p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в</i></p>  | <p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении</p>   | <p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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;</p> | <p><i>пространств</i><br/><i>е,</i><br/><i>параллельнос</i><br/><i>ть и</i><br/><i>перпендикуля</i><br/><i>рность</i><br/><i>прямых и</i><br/><i>плоскостей;</i><br/><i>применять</i><br/><i>для решения</i><br/><i>задач</i><br/><i>геометрическ</i><br/><i>ие факты,</i><br/><i>если условия</i><br/><i>применения</i><br/><i>заданы в</i><br/><i>явной форме;</i><br/><i>решать</i><br/><i>задачи на</i><br/><i>нахождение</i><br/><i>геометрическ</i><br/><i>их величин по</i><br/><i>образцам или</i><br/><i>алгоритмам;</i><br/><i>делать</i><br/><i>(выносные)</i><br/><i>плоские</i><br/><i>чертежи из</i><br/><i>рисунков</i><br/><i>объемных</i><br/><i>фигур, в том</i><br/><i>числе</i><br/><i>рисовать вид</i><br/><i>сверху, сбоку,</i><br/><i>строить</i><br/><i>сечения</i><br/><i>многогранник</i><br/><i>ов;</i><br/><i>извлекать,</i><br/><i>интерпретир</i><br/><i>овать и</i><br/><i>преобразовыв</i><br/><i>ать</i><br/><i>информацию</i><br/><i>о</i><br/><i>геометрическ</i><br/><i>их фигурах,</i><br/><i>представленн</i><br/><i>ую на</i><br/><i>чертежах;</i><br/><i>применять</i><br/><i>геометрическ</i><br/><i>ие факты для</i><br/><i>решения</i><br/><i>задач, в том</i><br/><i>числе</i><br/><i>предполагаю</i><br/><i>щих несколько</i><br/><i>шагов</i></p> | <p>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;</p> | <p><i>владеет</i><br/><i>понятием</i><br/><i>геометрическ</i><br/><i>ие места</i><br/><i>точек в</i><br/><i>пространств</i><br/><i>е и уметь</i><br/><i>применять их</i><br/><i>для решения</i><br/><i>задач;</i><br/><i>уметь</i><br/><i>применять</i><br/><i>для решения</i><br/><i>задач</i><br/><i>свойства</i><br/><i>плоских и</i><br/><i>двугранных</i><br/><i>углов,</i><br/><i>трехгранного</i><br/><i>угла,</i><br/><i>теоремы</i><br/><i>косинусов и</i><br/><i>синусов для</i><br/><i>трехгранного</i><br/><i>угла;</i><br/><i>владеет</i><br/><i>понятием</i><br/><i>перпендикуля</i><br/><i>рное сечение</i><br/><i>призмы и</i><br/><i>уметь</i><br/><i>применять</i><br/><i>его при</i><br/><i>решении</i><br/><i>задач;</i><br/><i>иметь</i><br/><i>представлени</i><br/><i>е о</i><br/><i>двойственнос</i><br/><i>ти</i><br/><i>правильных</i><br/><i>многогранник</i><br/><i>ов;</i><br/><i>владеет</i><br/><i>понятиями</i><br/><i>центральное</i><br/><i>и</i><br/><i>параллельное</i><br/><i>проектирован</i><br/><i>ие и</i><br/><i>применять их</i><br/><i>при</i><br/><i>построении</i><br/><i>сечений</i><br/><i>многогранник</i><br/><i>ов методом</i><br/><i>проекции;</i><br/><i>иметь</i><br/><i>представлени</i></p> |
|---|---|--|---|

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | <p>оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p> | <p>решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения;</p> <p>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; вычислять расстояния и углы в пространстве.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</p> | <p>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;</p> | <p>е о развертке многогранника <i>a</i> и кратчайшем пути на поверхности многогранника <i>a</i>;</p> <p>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 и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда;</p> |
|--|---|---|---|--|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>владеть понятием площади</p> | <p><i>да, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <p><i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></p> <p><i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <p><i>иметь представление о движениях в пространстве:</i></p> <p><i>параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии,</i></p> <p><i>уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></p> <p><i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и</i></p> |
|--|--|--|---|

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | <p>поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач;</p> <p>иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</p> <p>иметь представление о подобии в пространстве и</p> | <p><i>применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p> |
|--|--|--|---|--|

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   |   |  | <p>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</p> |   |
| <p><i>Векторы и координаты в пространстве</i></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</p> | <p><i>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</i></p> | <p>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</p>                              | <p><i>Достижение результатов раздела II; находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатам и своих вершин; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></p> |

|                                  |  |   |   |  |
|----------------------------------|--|---|---|--|
|                                  |  | <p>произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать простейшие задачи введением векторного базиса</p>  |   |  |
| <p><i>История математики</i></p> | <p>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</p>   | <p>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России</p>  | <p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России</p>   | <p>Достижение результатов раздела II</p>   |
| <p><i>Методы математики</i></p>  | <p>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</p> | <p>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения; применять основные методы решения математических задач; на основе математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства</p> | <p>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</p> | <p>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</p> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <i>произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i> | электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов |
|--|--|---|---|

## Содержание:

### 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:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- 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 уровне 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.

## **Базовый уровень**

### **Компенсирующая базовая программа**

#### **Алгебра и начала математического анализа**

Натуральные числа, запись, разрядные слагаемые, арифметические действия. Числа и десятичная система счисления. Натуральные числа, делимость, признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10. Разложение числа на множители. Остатки. Решение арифметических задач практического содержания.

Целые числа. Модуль числа и его свойства.

Части и доли. Дроби и действия с дробями. Округление, приближение. Решение практических задач на прикидку и оценку.

Проценты. Решение задач практического содержания на части и проценты. Степень с натуральным и целым показателем. Свойства степеней. Стандартный вид числа.

Алгебраические выражения. Значение алгебраического выражения.

Квадратный корень. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел.

*Понятие многочлена. Разложение многочлена на множители, Уравнение, корень уравнения. Линейные, квадратные уравнения и системы линейных уравнений.*

Решение простейших задач на движение, совместную работу, проценты. Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Числовые промежутки. Объединение и пересечение промежутков.

Зависимость величин, функция, аргумент и значение, основные свойства функций. График функции. Линейная функция. Ее график. Угловой коэффициент прямой.

*Квадратичная функция. График и свойства квадратичной функции. график функции  $y = \sqrt{x}$ .*

*График функции  $y = \frac{k}{x}$ .*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность (возрастание или убывание) на числовом промежутке. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

Градусная мера угла. Тригонометрическая окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .

*Графики тригонометрических функций  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ .*

Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

*Понятие степени с действительным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее график.*

Логарифм числа, основные свойства логарифма. Десятичный логарифм. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее график.

Понятие степенной функции и ее график. Простейшие иррациональные уравнения.

Касательная к графику функции. Понятие производной функции в точке как тангенс угла наклона касательной. Геометрический и физический смысл производной. *Производные многочленов.*

Точки экстремума (максимума и минимума). *Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной. Наглядная интерпретация.*

*Понятие первообразной функции. Физический смысл первообразной. Понятие об интеграле как площади под графиком функции.*

## **Геометрия**

Фигуры на плоскости и в пространстве. Длина и площадь. Периметры и площади фигур.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Треугольники. Виды треугольников: остроугольные, тупоугольные, прямоугольные. Катет против угла в  $30$  градусов. Внешний угол треугольника.

Биссектриса, медиана и высота треугольника. Равенство треугольников.

Решение задач на клетчатой бумаге.

Равнобедренный треугольник, равносторонний треугольник. Свойства равнобедренного треугольника.

Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции углов в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора. Применение теорем синусов и косинусов.

Четырехугольники: параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция и их свойства. Средняя линия треугольника и трапеции.

*Выпуклые и невыпуклые фигуры. Периметр многоугольника. Правильный многоугольник.*

Углы на плоскости и в пространстве. Вертикальные и смежные углы.

Сумма внутренних углов треугольника и четырехугольника.

Соотношения в квадрате и равностороннем треугольнике.

Диагонали многоугольника.

Подобные треугольники в простейших случаях.

Формулы площади прямоугольника, треугольника, ромба, трапеции.

Окружность и круг. Радиус и диаметр. Длина окружности и площадь круга. Число  $\pi$ . Вписанный угол, в частности угол, опирающийся на диаметр. Касательная к окружности и ее свойство.

Куб. Соотношения в кубе.

Тетраэдр, правильный тетраэдр.

Правильная пирамида и призма. Прямая призма.

*Изображение некоторых многогранников на плоскости.*

Прямоугольный параллелепипед. *Теорема Пифагора в пространстве.*

Задачи на вычисление расстояний в пространстве с помощью теоремы Пифагора.

*Развертка прямоугольного параллелепипеда.*

Конус, цилиндр, шар и сфера.

*Проекция фигур на плоскость. Изображение цилиндра, конуса и сферы на плоскости.*

*Понятие об объемах тел.* Использование для решения задач на нахождение геометрических величин формул объема призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара.

*Понятие о подобии на плоскости и в пространстве.* Отношение площадей и объемов подобных фигур.

## **Вероятность и статистика. Логика и комбинаторика**

Логика. Верные и неверные утверждения. Следствие. *Контрпример.*

*Множество.* Перебор вариантов.

Таблицы. Столбчатые и круговые диаграммы.

Числовые наборы. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения.

*Примеры изменчивых величин.*

Частота и вероятность события. Случайный выбор. Вычисление вероятностей событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.

*Независимые события. Формула сложения вероятностей.*

*Примеры случайных величин. Равномерное распределение. Примеры нормального распределения в природе. Понятие о законе больших чисел.*

## **Основная базовая программа**

### **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 с помощью линейных и квадратных 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  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла.* Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения

тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад).

*Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента..*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

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

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс* числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.*

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число e. Натуральный логарифм.* Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

*Метод интервалов для решения неравенств.*

*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.*

*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

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

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

*Понятие о непрерывных функциях. 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.*

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

## **Геометрия**

*Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.*

*Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.*

*Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.*

*Расстояния между фигурами в пространстве.*

*Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.*

*Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.*

*Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма.*

*Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.*

*Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.*

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара.*

*Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).*

*Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.*

*Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.*

*Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

*Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

## **Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

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

*Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины.*

*Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

*Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.*

*Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.*

*Показательное распределение, его параметры.*

*Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. 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.*

## **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  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . 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  $e$  и функция  $y = e^x$ .

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.*

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 равновероятными 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. Эйлеравы и Гамильтоновы пути.*

## Учебно-тематическое планирование по математике в 10-11 классах (6 часов в неделю)

| № п/п | Тема<br>10 класс   |                  |                    |
|-------|--|------------------|--------------------|
|       |  | Количество часов | Контрольная работа |
|       | Повторение курса алгебры основной школы.   | 4                |                    |
|       | Действительные числа   | 12               |                    |
|       | Некоторые сведения из планиметрии  | 10               |                    |
|       | Рациональные уравнения и неравенства   | 18               | 1                  |
|       | Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем) | 3                |                    |
|       | Параллельность прямых и плоскостей   | 16               | 2                  |



|       |  |                  |                    |
|-------|--|------------------|--------------------|
|       | Корень степени $n$   | 12               | 1                  |
|       | Степень положительного числа                                       | 13               | 1                  |
|       | Перпендикулярность прямых и плоскостей                             | 17               | 1                  |
|       | Логарифмы  | 6                |                    |
|       | Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства | 11               | 1                  |
|       | Многогранники  | 14               | 1                  |
|       | Синус и косинус угла   | 7                |                    |
|       | Тангенс и котангенс угла   | 6                | 1                  |
|       | Формулы сложения   | 11               |                    |
|       | Тригонометрические функции числового аргумента                     | 9                | 1                  |
|       | Тригонометрические уравнения и неравенства                         | 12               | 1                  |
|       | Повторение курса геометрии   | 6                |                    |
|       | Вероятность события.   | 6                |                    |
|       | Частота. Условная вероятность.                                     | 2                |                    |
|       | Повторение   | 9                |                    |
|       | Итого  | 204              | 11                 |
| № п/п | Тема<br>11 класс   |                  |                    |
|       |  | Количество часов | Контрольные работы |
| 1     | Функции и их графики   | 9                |                    |
| 2     | Предел функции и непрерывность                                     | 5                |                    |
| 3     | Обратные функции   | 6                | 1                  |
| 4     | Векторы в пространстве   | 6                |                    |
| 5     | Метод координат в пространстве                                     | 13               | 1                  |
| 6     | Производная  | 11               | 1                  |
| 7     | Применение производной   | 16               | 1                  |
| 8     | Цилиндр, конус, шар  | 16               | 1                  |
| 9     | Первообразная и интеграл   | 13               | 1                  |
| 10    | Объемы тел   | 17               | 1                  |
| 11    | Равносильность уравнений и неравенств                              | 4                |                    |
| 12    | Уравнения-следствия  | 8                |                    |
| 13    | Равносильность уравнений и неравенств системам                     | 13               |                    |
| 14    | Равносильность уравнений на множествах                             | 7                | 1                  |
| 15    | Равносильность неравенств на множествах                            | 7                |                    |
| 16    | Метод промежутков для уравнений и неравенств                       | 5                | 1                  |
| 17    | Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств   | 5                |                    |
| 18    | Системы уравнений с несколькими неизвестными                       | 8                | 1                  |
| 19    | Повторение   | 15               |                    |

|    |  |     |    |
|----|--|-----|----|
| 20 | Резерв (на проведение пробных экзаменационных работ) | 4   |    |
| 22 | Повторение   | 14  | 1  |
|    | Итого  | 204 | 11 |

**Календарно-тематическое планирование по математике в 10 классе  
204 часа (6 ч в неделю)**

| № уро<br>ка<br>п/п | № уро<br>ка<br>по<br>теме | тема  | Кол-во<br>часов |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|
| 1-4                | 1-4                       | Повторение курса алгебры основной школы.                      | 4               |
|                    |                           | <i>Действительные числа</i>                                   | <i>12</i>       |
| 5-6                | 1-2                       | Понятие действительного числа                                 | 2               |
| 7-8                | 3-4                       | Множества чисел .Свойства действительных чисел                | 2               |
| 9                  | 5                         | Метод математической индукции                                 | 1               |
| 10                 | 6                         | Перестановки  | 1               |
| 11                 | 7                         | Размещения  | 1               |
| 12                 | 8                         | Сочетания   | 1               |
| 13                 | 9                         | Доказательство числовых неравенств                            | 1               |
| 14                 | 10                        | Делимость целых чисел   | 1               |
| 15                 | 11                        | Сравнение по модулю   | 1               |
| 16                 | 12                        | Задачи с целочисленными неизвестными                          | 1               |
| 17-<br>18          | 1-2                       | <i>Повторение курса геометрии основной школы</i>              | 2               |
|                    |                           | <i>Некоторые сведения из планиметрии</i>                      | <i>10</i>       |
| 19-<br>21          | 1-3                       | Углы и отрезки, связанные с окружностью                       | 3               |
| 22-<br>24          | 4-6                       | Решение треугольников   | 3               |
| 25-<br>26          | 7-8                       | Теоремы Менелая и Чевы  | 2               |
| 27-<br>28          | 9-10                      | Эллипс, гипербола и парабола                                  | 2               |
|                    |                           | <i>Рациональные уравнения и неравенства</i>                   | <i>18</i>       |
| 29                 | 1                         | Рациональные выражения  | 1               |
| 30-<br>31          | 2-3                       | Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней             | 2               |
| 32-<br>33          | 4-5                       | Рациональные уравнения  | 2               |
| 34-<br>35          | 6-7                       | Системы рациональных уравнений                                | 2               |
| 36-<br>38          | 8-10                      | Метод интервалов решения неравенств                           | 3               |
| 39-<br>41          | 11-13                     | Рациональные неравенства                                      | 3               |
| 42-<br>44          | 14-16                     | Нестрогие неравенства   | 3               |
| 45                 | 17                        | Системы рациональных неравенств                               | 1               |
| 46                 | 18                        | Контрольная работа  | 1               |
|                    |                           | <i>Введение</i>   | <i>3</i>        |
| 47-<br>48          | 1-2                       | Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии | 2               |
| 49                 | 3                         | Первые следствия из теорем                                    | 1               |
|                    |                           | <i>Параллельность прямых и плоскостей</i>                     | <i>16</i>       |
| 50-                | 1-4                       | Параллельность прямых, прямой и плоскости                     | 4               |

|         |       |  |           |
|---------|-------|--|-----------|
| 53      |       |  |           |
| 54-55   | 5-6   | Взаимное расположение прямых в пространстве    | 2         |
| 56      | 7     | Угол между прямыми                             | 1         |
| 57      | 8     | Контрольная работа                             | 1         |
| 58-59   | 9-10  | Параллельность плоскостей                      | 2         |
| 60-61   | 11-12 | Тетраэдр и параллелепипед                      | 2         |
| 62-63   | 13-14 | Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда | 2         |
| 64      | 15    | Итоговый урок по теме                          | 1         |
| 65      | 16    | Контрольная работа                             | 1         |
|         |       | <i>Корень степени n</i>                        | <i>12</i> |
| 66      | 1     | Понятие функции и ее графика                   | 1         |
| 67-68   | 2-3   | Функция $y=x$                                  | 2         |
| 69      | 4     | Понятие корня степени $n$                      | 1         |
| 70-71   | 5-6   | Корни четной и нечетной степеней               | 2         |
| 72-73   | 7-8   | Арифметический корень                          | 2         |
| 74-75   | 9-10  | Свойства корней степени $n$                    | 2         |
| 76      | 11    | Функция $y=\sqrt{x}$ , $x \geq 0$              | 1         |
| 77      | 12    | Контрольная работа                             | 1         |
|         |       | <i>Степень положительного числа</i>            | <i>13</i> |
| 78      | 1     | Степень с рациональным показателем             | 1         |
| 79-80   | 2-3   | Свойства степени с рациональным показателем    | 2         |
| 81-82   | 4-5   | Понятие предела последовательности             | 2         |
| 83-84   | 6-7   | Свойства пределов                              | 2         |
| 85      | 8     | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия | 1         |
| 86      | 9     | Число $e$                                      | 1         |
| 87      | 10    | Понятие степени с иррациональным показателем   | 1         |
| 88-89   | 11-12 | Показательная функция                          | 2         |
| 90      | 13    | Контрольная работа                             | 1         |
|         |       | <i>Перпендикулярность прямых и плоскостей</i>  | <i>17</i> |
| 91-93   | 1-3   | Перпендикулярность прямой и плоскости          | 3         |
| 94-95   | 4-5   | Решение задач                                  | 2         |
| 96-98   | 6-8   | Перпендикуляр и наклонные                      | 3         |
| 99-101  | 9-11  | Угол между прямой и плоскостью                 | 3         |
| 102-103 | 12-13 | Двугранный угол                                | 2         |
| 104-105 | 14-15 | Перпендикулярность плоскостей                  | 2         |
| 106     | 16    | Итоговый урок по теме                          | 1         |
| 107     | 17    | Контрольная работа                             | 1         |
|         |       | <i>Логарифмы</i>                               | <i>6</i>  |
| 108-109 | 1-2   | Понятие логарифма                              | 2         |

|         |       |  |           |
|---------|-------|--|-----------|
| 110-112 | 3-5   | Свойства логарифмов  | 3         |
| 113     | 6     | Логарифмическая функция  | 1         |
|         |       | <i>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</i> | <i>11</i> |
| 114     | 1     | Простейшие показательные уравнения                             | 1         |
| 115     | 2     | Простейшие логарифмические уравнения                           | 1         |
| 116-117 | 3-4   | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного        | 2         |
| 118-119 | 5-6   | Простейшие показательные неравенства                           | 2         |
| 120-121 | 7-8   | Простейшие логарифмические неравенства                         | 2         |
| 122-123 | 9-10  | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного      | 2         |
| 124     | 11    | Контрольная работа   | 1         |
|         |       | <i>Многогранники</i>   | <i>14</i> |
| 125-127 | 1-3   | Понятие многогранника. Призма                                  | 3         |
| 128-131 | 4-7   | Пирамида   | 4         |
| 132-134 | 8-10  | Правильные многогранники                                       | 3         |
| 135-136 | 11-12 | Решение задач  | 2         |
| 137     | 13    | Итоговый урок по теме  | 1         |
| 138     | 14    | Контрольная работа   | 1         |
|         |       | <i>Синус и косинус угла</i>                                    | <i>7</i>  |
| 139     | 1     | Понятие угла   | 1         |
| 140     | 2     | Радианная мера угла  | 1         |
| 141     | 3     | Определение синуса и косинуса угла                             | 1         |
| 142-143 | 4-5   | Основные формулы для синуса и косинуса                         | 2         |
| 144     | 6     | Арксинус   | 1         |
| 145     | 7     | Арккосинус   | 1         |
|         |       | <i>Тангенс и котангенс угла</i>                                | <i>6</i>  |
| 146     | 1     | Определение тангенса и котангенса угла                         | 1         |
| 147-148 | 2-3   | Основные формулы для тангенса и котангенса                     | 2         |
| 149     | 4     | Арктангенс   | 1         |
| 150     | 5     | Арккотангенс   | 1         |
| 151     | 6     | Контрольная работа   | 1         |
|         |       | <i>Формулы сложения</i>  | <i>11</i> |
| 152-153 | 1-2   | Косинус разности и косинус суммы двух углов                    | 2         |
| 154     | 3     | Формулы для дополнительных углов                               | 1         |
| 155-156 | 4-5   | Синус суммы и синус разности двух углов                        | 2         |
| 157-158 | 6-7   | Сумма и разность синусов и косинусов                           | 2         |
| 159-160 | 8-9   | Формулы для двойных и половинных углов                         | 2         |
| 161     | 10    | Произведение синусов и косинусов                               | 1         |
| 162     | 11    | Формулы для тангенсов  | 1         |
|         |       | <i>Тригонометрические функции числового аргумента</i>          | <i>9</i>  |
| 163-164 | 1-2   | Функция $y = \sin \alpha$                                      | 2         |
| 165-    | 3-4   | Функция $y = \cos \alpha$                                      | 2         |

|         |     |   |    |
|---------|-----|---|----|
| 166     |     |   |    |
| 167-168 | 5-6 | Функция $y=\operatorname{tg}\alpha$   | 2  |
| 169-170 | 7-8 | Функция $y=\operatorname{ctg}\alpha$  | 2  |
| 171     | 9   | Контрольная работа  | 1  |
|         |     | <i>Тригонометрические уравнения и неравенства</i>                           | 12 |
| 172-173 | 1-2 | Простейшие тригонометрические уравнения                                     | 2  |
| 174-175 | 3-4 | Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного                     | 2  |
| 176-177 | 5-6 | Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений         | 2  |
| 178     | 7   | Однородные уравнения  | 1  |
| 179     | 8   | Простейшие неравенства для синуса и косинуса                                | 1  |
| 180     | 9   | Простейшие неравенства для тангенса и котангенса                            | 1  |
| 181     | 10  | Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного                   | 1  |
| 182     | 11  | Введение вспомогательного угла  | 1  |
| 183     | 12  | Контрольная работа  | 1  |
|         |     | <i>Повторение курса геометрии</i>   | 6  |
| 184     | 1   | Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия                             | 1  |
| 185     | 2   | Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.                             | 1  |
| 186     | 3   | Повторение. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. | 1  |
| 187     | 4   | Контрольная работа  | 1  |
| 188     | 5   | Повторение. Многогранники   | 1  |
| 189     | 6   | Заключительный урок- беседа по курсу геометрии                              | 1  |
|         |     | <i>Вероятность событий</i>  | 6  |
| 190-192 | 1-3 | Понятие вероятности события   | 3  |
| 193-195 | 4-6 | Свойства вероятностей   | 3  |
|         |     | <i>Частота. Условная вероятность</i>  | 2  |
| 196     | 1   | Относительная частота событий   | 1  |
| 197     | 2   | Условная вероятность. Независимые события                                   | 1  |
|         |     | <i>Повторение</i>   | 7  |
| 198     | 1   | Повторение. Числа и вычисления. Упрощение выражений.                        | 1  |
| 199     | 2   | Повторение. Неравенства и системы неравенств                                | 1  |
| 200     | 3   | Повторение. Показательные и логарифмические уравнения.                      | 1  |
| 201     | 4   | Повторение. Показательные и логарифмические неравенства.                    | 1  |
| 202     | 5   | Повторение. Тригонометрия.  | 1  |
| 203     | 6   | Повторение. Задачи на проценты  | 1  |
| 204     | 7   | Повторение. Задачи на сплавы и смеси. Задачи на совместную работу           | 1  |

**Календарно-тематическое планирование по математике в 11 класс  
204 часа (6 ч в неделю)**

| № урока п/п | № урока по теме | тема  | Кол-во часов |
|-------------|-----------------|---|--------------|
|             |                 | Функции и их графики  | 9            |
| 1           | 1               | Элементарные функции  | 1            |
| 2           | 2               | Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции | 1            |

|       |       |  |    |
|-------|-------|--|----|
| 3-4   | 3-4   | Четность, нечетность, периодичность функций                          | 2  |
| 5-6   | 5-6   | Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции    | 2  |
| 7     | 7     | Исследование функций и построение их графиков элементарными методами | 1  |
| 8     | 8     | Основные способы преобразования графиков                             | 1  |
| 9     | 9     | Графики функций, содержащих модули                                   | 1  |
|       |       | Предел функции и непрерывность                                       | 5  |
| 10    | 1     | Понятие предела функции  | 1  |
| 11    | 2     | Односторонние пределы  | 1  |
| 12    | 3     | Свойства пределов функций  | 1  |
| 13    | 4     | Понятие непрерывности функции  | 1  |
| 14    | 5     | Непрерывность элементарных функций                                   | 1  |
|       |       | Обратные функции   | 6  |
| 15    | 1     | Понятие обратной функции   | 1  |
| 16    | 2     | Взаимно обратные функции   | 1  |
| 17-18 | 3-4   | Обратные тригонометрические функции                                  | 2  |
| 19    | 5     | Примеры использования обратных тригонометрических функций            | 1  |
| 20    | 6     | Контрольная работа   | 1  |
|       |       | Векторы в пространстве   | 6  |
| 21    | 1     | Понятие вектора  | 1  |
| 22-23 | 2-3   | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число            | 2  |
| 24-25 | 4-5   | Компланарные вектора   | 2  |
| 26    | 6     | Зачетный урок по теме: «Векторы в пространстве»                      | 1  |
|       |       | Метод координат в пространстве                                       | 15 |
| 27-29 | 1-3   | Координаты точки и координаты вектора                                | 3  |
| 30-32 | 4-6   | Простейшие задачи в координатах                                      | 3  |
| 33-35 | 7-9   | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.               | 3  |
| 36-37 | 10-11 | Решение задач  | 2  |
| 38-39 | 12-13 | Движения   | 2  |
| 40    | 14    | Зачетный урок по теме: «Метод координат в пространстве»              | 1  |
| 41    | 15    | Контрольная работа   | 1  |
|       |       | Производная  | 11 |
| 42-43 | 1-2   | Понятие производной  | 2  |
| 44-45 | 3-4   | Производная суммы. Производная разности                              | 2  |
| 46    | 5     | Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал             | 1  |
| 47-48 | 6-7   | Производная произведения. Производная частного                       | 2  |
| 49    | 8     | Производная элементарных функций                                     | 1  |
| 50-51 | 9-10  | Производная сложной функции  | 2  |
| 52    | 11    | Контрольная работа   | 1  |
|       |       | Применение производной   | 16 |
| 53-54 | 1-2   | Максимум и минимум функции   | 2  |
| 55-56 | 3-4   | Уравнение касательной  | 2  |
| 57    | 5     | Приближенные вычисления.   | 1  |
| 58-59 | 6-7   | Возрастание и убывание функций                                       | 2  |
| 60    | 8     | Производные высших порядков  | 1  |
| 61-62 | 9-10  | Экстремум функции с единственной критической точкой                  | 2  |
| 63-64 | 11-12 | Задачи на максимум и минимум   | 2  |
| 65    | 13    | Асимптоты. Дробно-линейные функции                                   | 1  |
| 66-67 | 14-15 | Построение графиков функций с применением производной                | 2  |
| 68    | 16    | Контрольная работа   | 1  |
|       |       | Цилиндр, конус, шар  | 16 |

|         |       |  |    |
|---------|-------|--|----|
| 69-71   | 1-3   | Цилиндр. Решение задач.  | 3  |
| 72-74   | 4-6   | Конус. Площадь поверхности конуса  | 3  |
| 75      | 7     | Усеченный конус  | 1  |
| 76      | 8     | Сфера и шар. Уравнение сферы.  | 1  |
| 77-78   | 9-10  | Взаимное расположение сферы и плоскости                                  | 2  |
| 79-80   | 11-12 | Касательная плоскость к сфере .Площадь сферы                             | 2  |
| 81-82   | 13-14 | Решение задач цилиндр, конус и шар                                       | 2  |
| 83      | 15    | Зачетный урок по теме: «Цилиндр, конус, шар»                             | 1  |
| 84      | 16    | Контрольная работа   | 1  |
|         |       | Первообразная и интеграл   | 13 |
| 85-87   | 1-3   | Понятие первообразной  | 3  |
| 88      | 4     | Площадь криволинейной трапеции   | 1  |
| 89-90   | 5-6   | Определенный интеграл  | 2  |
| 91      | 7     | Приближенное вычисление определенного интеграла                          | 1  |
| 92=94   | 8-10  | Формула Ньютона-Лейбница   | 3  |
| 95      | 11    | Свойства определенных интегралов   | 1  |
| 96      | 12    | Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах | 1  |
| 97      | 13    | Контрольная работа   | 1  |
|         |       | Объемы тел   | 17 |
| 98-100  | 1-3   | Объем прямоугольного параллелепипеда                                     | 3  |
| 101=102 | 4-5   | Объем прямой призмы и цилиндра   | 2  |
| 103-104 | 6-7   | Объем наклонной призмы   | 2  |
| 105-107 | 8-10  | Объем пирамиды и конуса  | 3  |
| 108-110 | 11-13 | Объем шара и площадь сферы   | 3  |
| 111-112 | 14-15 | Решение задач  | 2  |
| 113     | 16    | Зачет  | 1  |
| 114     | 17    | Контрольная работа   | 1  |
|         |       | Равносильность уравнений и неравенств                                    | 4  |
| 115-116 | 1-2   | Равносильные преобразования уравнений                                    | 2  |
| 117-118 | 3-4   | Равносильные преобразования неравенств                                   | 2  |
|         |       | Уравнения-следствия  | 8  |
| 119     | 1     | Понятие уравнения-следствия  | 1  |
| 120-121 | 2-3   | Возведение уравнения в четную степень                                    | 2  |
| 122-123 | 4-5   | Потенцирование логарифмических уравнений                                 | 2  |
| 124     | 6     | Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию                  | 1  |
| 125-126 | 7-8   | Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию   | 2  |
|         |       | Равносильность уравнений и неравенств системам                           | 13 |
| 127     | 1     | Основные понятия   | 1  |
| 128-129 | 2-3   | Решение уравнений с помощью систем                                       | 2  |
| 130-131 | 4-5   | Решение уравнений с помощью систем (продолжение)                         | 2  |
| 132-133 | 6-7   | Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$                                | 2  |
| 134-135 | 8-9   | Решение неравенств с помощью систем                                      | 2  |
| 136-137 | 10-11 | Решение неравенств с помощью систем (продолжение)                        | 2  |
| 138-139 | 12-13 | Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$                              | 2  |
|         |       | Равносильность уравнений на множествах                                   | 7  |
| 140     | 1     | Основные понятия   | 1  |
| 141-142 | 2-3   | Возведение уравнения в четную степень                                    | 2  |
| 143     | 4     | Умножение уравнения на функцию   | 1  |
| 144     | 5     | Другие преобразования уравнений  | 1  |
| 145     | 6     | Применение нескольких преобразований                                     | 1  |
| 146     | 7     | Контрольная работа   | 1  |
|         |       | Равносильность неравенств на множествах                                  | 7  |
| 147     | 1     | Основные понятия   | 1  |
| 148-149 | 2-3   | Возведение неравенств в четную степень                                   | 2  |

|         |       |   |    |
|---------|-------|---|----|
| 150     | 4     | Умножение неравенств на функцию   | 1  |
| 151     | 5     | Другие преобразования неравенств  | 1  |
| 152     | 6     | Применение нескольких преобразований  | 1  |
| 153     | 7     | Нестрогие неравенства   | 1  |
|         |       | Метод промежутков для уравнений и неравенств  | 5  |
| 154     | 1     | Уравнения с модулями  | 1  |
| 155     | 2     | Неравенства с модулями  | 1  |
| 156-157 | 3-4   | Метод интервалов для непрерывных функций  | 2  |
| 158     | 5     | Контрольная работа  | 1  |
|         |       | Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств  | 5  |
| 159     | 1     | Использование областей существования функции  | 1  |
| 160     | 2     | Использование неотрицательности функции   | 1  |
| 161     | 3     | Использование ограниченности функции  | 1  |
| 162     | 4     | Использование монотонности и экстремумов функции  | 1  |
| 163     | 5     | Использование свойств синуса и косинуса   | 1  |
|         |       | Системы уравнений с несколькими неизвестными  | 8  |
| 164-165 | 1-2   | Равносильность систем   | 2  |
| 166-167 | 3-4   | Система-следствие   | 2  |
| 168-169 | 5-6   | Метод замены неизвестных  | 2  |
| 170     | 7     | Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств   | 1  |
| 171     | 8     | Контрольная работа  | 1  |
|         |       | Повторение  | 33 |
| 172     | 1     | Повторение. Аксиомы стереометрии  | 1  |
| 173     | 2     | Повторение. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей           | 1  |
| 174     | 3     | Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью | 1  |
| 175     | 4     | Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.   | 1  |
| 176-177 | 5-6   | Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей                              | 2  |
| 178     | 7     | Повторение. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов                       | 1  |
| 179-180 | 8-9   | Повторение. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей.  | 2  |
| 181-182 | 10-11 | Повторение. Объемы тел  | 2  |
| 183-184 | 12-12 | Повторение. Решение задач   | 2  |
| 185     | 14    | Повторение. Контрольная работа  | 1  |
| 186     | 15    | Числа Алгебраические выражения. Последовательности  | 1  |
| 187     | 16    | Последовательности. Функции   | 1  |
| 188     | 17    | Линейные и квадратные уравнения   | 1  |
| 189     | 18    | Рациональные уравнения  | 1  |
| 190     | 19    | Иррациональные уравнения  | 1  |
| 191     | 20    | Показательные и логарифмические уравнения   | 1  |
| 192     | 21    | Неравенства с модулями  | 1  |
| 193     | 22    | Метод интервалов  | 1  |
| 194-195 | 23-24 | Системы уравнений и неравенств  | 2  |
| 196-198 | 25-27 | Задачи с параметрами  | 3  |
| 199-200 | 28-29 | Текстовые задачи  | 2  |
| 201-202 | 30-31 | Итоговая контрольная работа   | 2  |
| 203-204 | 32    | Обобщающий урок   | 2  |



## **Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования**

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (далее – система оценки) является частью системы оценки и управления качеством образования в образовательной организации и служит одним из оснований для разработки локального нормативного акта образовательной организации о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации<sup>i</sup>.

Оценка образовательных достижений обучающихся осуществляется в рамках внутренней оценки образовательной организации, включающей различные оценочные процедуры (стартовая диагностика, текущая и тематическая оценка, промежуточная<sup>ii</sup> и итоговая аттестации обучающихся), а также процедур внешней оценки, включающей государственную итоговую аттестацию<sup>iii</sup>, независимую оценку качества подготовки обучающихся и мониторинговые исследования муниципального, регионального и федерального уровней.

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимися планируемых результатов: промежуточных планируемых результатов в рамках текущей и тематической проверки и итоговых планируемых результатов в рамках итоговой оценки и государственной итоговой аттестации.

Средством оценки планируемых результатов выступают учебные задания, проверяющие способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, предполагающие вариативные пути решения (например, содержащие избыточные для решения проблемы данные или с недостающими данными, или предполагают выбор оснований для решения проблемы и т. п.), комплексные задания, ориентированные на проверку целого комплекса умений; компетентно-ориентированные задания, позволяющие оценивать сформированность группы различных умений и базирующиеся на контексте ситуаций «жизненного» характера.

### **Требование к уровню подготовки учащихся.**

В результате изучения учебного предмета «Математика» учащийся должен знать/понимать

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира.
- понимать взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.

Алгебра  
уметь

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; 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, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

## Функции и графики

### уметь

- 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;
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной
- описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков.

## Начала математического анализа

### уметь

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, 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;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

## Уравнения и неравенства

### уметь

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- построения и исследования простейших математических моделей.

## Элементы комбинаторики и теории вероятностей

### уметь

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
- анализа информации статистического характера.

## Геометрия

### уметь

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

#### **Перечень учебно-методического комплекса и материально-технического обеспечения образовательного процесса**

1. Программы общеобразовательных учреждений [Текст]: Геометрия 10-11 классы/ [составитель Т.А.Бурмистрова].-М. :Просвещение, 2009 – с.26-52
  - 2.Программы общеобразовательных учреждений[Текст]: Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы/ [Составитель Т.А.Бурмистрова]. -М.: Просвещение, 2009 - с. 85-121.
  3. Атанасян, Л.С. Геометрия 10–11 [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев. – М.: Просвещение, 2013
  4. Никольский, С.М. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2012
  5. Никольский, С.М. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2012
  6. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: дидакт. материалы для 10 кл.: базовый и профильный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2012 .
  7. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализ[Текст]: дидакт. материалы для 11 кл.: базовый и профильный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2012 .
  8. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: 10 кл.: базовый и профил. уровни: кн. для учителя / М.К. Потапов, А. В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2009.
  9. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: 11 кл.: базовый и профил. уровни: кн. для учителя / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2012 .
- Электронные пособия:
- Наглядная математика. Векторы. [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб. пособие]. - Электрон. дан. и прогр. – СПб.: ООО «Издательство «Экзамен», ООО»Экзамен- Медиа», 2012. – 1 электрон.опт. диск(CD-ROM) – Систем. требования: ПК от800МГц; RAM 512Мб; Windows 97.
- Наглядная математика. Многогранники. Тела вращения. [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб. пособие]. - Электрон. дан. и прогр. – СПб.: ООО «Издательство «Экзамен», ООО»Экзамен- Медиа», 2012. – 1 электрон.опт. диск(CD-ROM) – Систем. требования: ПК от800МГц; RAM 512Мб; Windows 97.
- Наглядная математика. Тригонометрические функции, уравнения и неравенства. [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб. пособие]. - Электрон. дан. и прогр. – СПб.: ООО «Издательство «Экзамен», ООО»Экзамен- Медиа», 2012. – 1 электрон.опт. диск(CD-ROM) – Систем. требования: ПК от800МГц; RAM 512Мб; Windows 97.

Список дополнительной литературы

Высоцкий, И.Р. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2014 [Текст]: математика / И. Р. Высоцкий, Д. Д. Гущин, И.В. Яценко. - М.: Астрель, 2013.- 93с.

Лысенко, Ф.Ф. УМК. Математика. [Текст]: подготовка к ЕГЭ / под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С. Ю. Калабухова,- Ростов-на-Дону: Легион, 2013- 126с.

Сугоняев, И. М. Геометрия. 10 класс [Текст]: Рабочая тетрадь: в 2 ч./И.М.Сугоняев -Саратов: Лицей, 2012.- 80с.

Сугоняев, И.М Геометрия. 11 класс [Текст]: Рабочая тетрадь: в 2 ч./ И.М.Сугоняев -Саратов: Лицей,2012.- 64с.

Сугоняев, И. М. Алгебра и начала анализа. [Текст]: Проверочные работы./ И. М. Сугоняев – Саратов: Лицей, 2014. – 80 с.

Яценко, И.В. ЕГЭ. 2014. [Текст]: Математика / И.В. Яценко , А. Л. Семенов. - М.: Национальное образование, 2013.

Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.phys.reshuege.ru/> -свободный.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://school-collection.edu.ru/>- свободный.

---