**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа поселка Демьянка»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрено  на заседании  ШМО учителей математики,  физики и информатики  протокол №  от « » мая 2020г. | «Согласовано»  заместитель директора по УВР  Е.А.Лавриненко\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_ августа 2020г. | «Утверждено»  приказом №  \_\_\_\_\_\_от 2020г.  Директор МАОУ СОШ п.Демьянка  И.Н.Кожина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Рабочая программа**

**по математике**

**для учащихся 10-11 классов.**

**Срок реализации: 2020-2022 гг.**

Составитель: Лузанова Любовь Валерьевна,

Рабочая программа по математике для 10-11-х классов составлена в соответствии с основными положениями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Минобрнауки РФ № 413 от 17 мая 2012 г.), рекомендациями Примерной программы среднего общего образования по математике и Программы общеобразовательных учреждений ФГОС. Математика 10-11 классы, составитель Бурмистрова Т.А. (Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы базовый и углубленный уровни; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2016; Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2015)

Срок реализации программы: 2 года Рабочая программа составлена в соответствии с:

• требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО);

• примерной основной образовательной программой среднего общего образования, включающей требования к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным).

Согласно учебному плану МАОУ «СОШ п. Демьянка» на изучение алгебры и начала математического анализа в 10-11 классах отводится:

Базовый уровень. На изучение алгебры и начал анализа 3 часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 102 часа в год (10 класс) и 102 часа в год (11 класс); на изучение геометрии в 10–11 классах отводится 2 часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 часов в год (10 класс) и 68 часов в год (11 класс).

Углубленный уровень. На изучение алгебры и начал анализа 4 часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 136 часов в год (10 класс) и 136 часов в год (11 класс).

Обучение ведется по следующим учебникам:

• Ш. А. Алимов, Ю.М. Колягин и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни

• Л.С. Атанасян и др. «Геометрия, 10–11»

Рабочая учебная программа не содержит расхождений с авторскими программами Ш. А..Алимова и др., (Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы базовый и углубленный уровни; пособие для учителей общеобразовательных учреждений.- М.: Просвещение, 2016.; Л.С. Атанасяна (Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы; пособие для учителей общеобразовательных учреждений -М.: Просвещение, 2015). ). За счет резерва учебного времени добавлена тема « **«Комплексные числа» в 11 классе.**

Программа детализирует и раскрывает содержание стандарта, определяет общую стратегию обучения, воспитания и развития учащихся средствами учебного предмета в соответствии с целями изучения математики, которые определены стандартом.

Изучение математики в старшей школе осуществляется на двух уровнях - базовом и углубленном, каждый из которых имеет свою специфику.

На базовом уровне решаются проблемы, связанные с формированием общей культуры, с развивающими и воспитательными целями образования, в социализации личности. Изучение курса математики на базовом уровне ставит своей целью повысить культурный уровень человека и завешает формирование относительно целостной системы математических знаний как основы для продолжения образования в областях, не связанных с математикой.

Углубленный уровень способствует получению образования в соответствии со склонностями и потребностями учащихся, обеспечивает их ориентацию и самоопределение. Изучение курса математики на углубленном уровне ставит своей целью завершение формирования системы математических знаний как основы для продолжения математического образования в системе профессиональной подготовки. Открывает дополнительные возможности для совершенствования интеллектуальных и творческих способностей выпускников, развития исследовательских умений и навыков, формирования культуры мышления и математического языка.

Изучение курса математики на *базовом* уровне ставит своей направлено на достижение следующих **целей**:

* овладение системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего общего образования, установление логической связи между ними;
* осознание и объяснение роли математики в описании и исследовании процессов и явлений; представление о математическом моделировании и его возможностях;
* овладение математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства; самостоятельного проведения доказательных рассуждений в ходе решения задач;
* выполнение точных и приближенных вычисление и преобразований выражений; решение уравнений и неравенств; решение текстовых задач; исследование функций, построение их графиков; оценка вероятности наступления событий в простейших ситуациях;
* изображение плоских и пространственных геометрических фигур , их комбинаций; чтение геометрических чертежей; описание и обоснование свойств фигур и отношений между ними;
* способность применять приобретенные знания и умения для решения задач, в том числе задач практического характера и задач из смежных учебных предметов.

На *углубленном* уровне к перечисленным выше добавляются:

* становление мотивации к последующему изучению математики, естественных и технических дисциплин в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и для самообразования;
* понимание и умение объяснить причины введения абстракций при построении математических теорий;
* осознание и выявление структуры доказательных рассуждений, логически обоснования доказательств; осмысление проблемы соответствия дедуктивных выводов отвлеченных теорий и реальной жизни;
* овладение основными понятиями, идеями и методами математического анализа, теории вероятностей и статистики; способность применять полученные знания для описания и анализа проблем из реальной жизни;
* готовность к решению широкого класса задач из различных разделов математики и смежных учебных предметов, к поисковой и творческой деятельности, в том числе при решении нестандартных задач;
* овладение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации хода рассуждения.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов научности и фундаментальности, историзма, доступности и непрерывности, целостности и системности математического образования, его связи с техникой, технологией, жизнью. Содержание по алгебре и началам математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения, но не задаёт распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра»; «Математический анализ»; «Вероятность и статистика»; «Геометрия». Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач. Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки. При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

***1. Планируемые результаты освоения учебного предмета***

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Базовый уровень  «Проблемно-функциональные результаты» | | | Углубленный уровень  «Системно-теоретические результаты» | |
| Раздел | I. Выпускник научится | | III. Выпускник получит возможность научиться | II. Выпускник научится | IV. Выпускник получит возможность научиться |
| Цели освоения предмета | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | | Для развития мышления, использования в повседневной жизни  и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | Для успешного продолжения образования  по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук |
|  | Требования к результатам | | | | |
| Элементы теории множеств и математической логики | Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;  оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;  находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;  строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;  распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;  проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни | Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;  оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;  проверять принадлежность элемента множеству;  находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;  проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;  проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов | | Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;  задавать множества перечислением и характеристическим свойством;  оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;  проверять принадлежность элемента множеству;  находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;  проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;  проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов | Достижение результатов раздела II;  оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;  понимать суть косвенного доказательства;  оперировать понятиями счетного и несчетного множества;  применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов |
| Числа и выражения | Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;  оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;  выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;  выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;  сравнивать рациональные числа между собой;  оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;  изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;  изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;  выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;  выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;  вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;  изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;  оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  выполнять вычисления при решении задач практического характера;  выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;  соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;  использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни | Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;  приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;  оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа е и π;  выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;  находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;  пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;  проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;  находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;  изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;  использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;  выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;  оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира | | Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;  понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;  переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;  доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;  выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;  сравнивать действительные числа разными способами;  упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;  находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;  выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;  выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;  записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;  составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | Достижение результатов раздела II;  свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;  понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;  владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач  иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;  свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;  владеть формулой бинома Ньютона;  применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;  применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;  применять при решении задач Малую теорему Ферма;  уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;  применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;  применять при решении задач цепные дроби;  применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;  владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;  применять при решении задач Основную теорему алгебры;  применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования |
| Уравнения и неравенства | Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;  решать логарифмические уравнения вида log a (bx + c) = d и простейшие неравенства вида log a x < d;  решать показательные уравнения, вида abx+c= d (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида ax < d (где d можно представить в виде степени с основанием a);.  приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: sin x = a, cos x = a, tg x = a, ctg x = a, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач | Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;  использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;  использовать метод интервалов для решения неравенств;  использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;  изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;  выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;  использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;  уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи | | Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;  решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;  овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;  применять теорему Безу к решению уравнений;  применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;  понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;  владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;  использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;  решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;  владеть разными методами доказательства неравенств;  решать уравнения в целых числах;  изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;  свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;  выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;  составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;  составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;  использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств | Достижение результатов раздела II;  свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;  свободно решать системы линейных уравнений;  решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;  применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;  иметь представление о неравенствах между средними степенными |
| Функции | Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;  оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;  распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;  соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;  находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;  определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);  строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);  интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации | Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;  оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;  определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;  строить графики изученных функций;  описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;  строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);  решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);  интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;  определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | | Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;  владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;  владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;  владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;  владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;  владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;  применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;  применять при решении задач преобразования графиков функций;  владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;  применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);  интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.  определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | Достижение результатов раздела II;  владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;  применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков |
| Элементы математического анализа | Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;  определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;  решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;  соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);  использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса | Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;  вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;  вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;  исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;  интерпретировать полученные результаты | | Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;  применять для решения задач теорию пределов;  владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;  владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;  вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;  исследовать функции на монотонность и экстремумы;  строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;  владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;  применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.  В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;  интерпретировать полученные результаты | Достижение результатов раздела II;  свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;  свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;  оперировать понятием первообразной функции для решения задач;  овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;  оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;  уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;  уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;  уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);  уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;  владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость |
| Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика | Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;  оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными элементарными событиями;  вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;  читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков | Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;  иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;  иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;  понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;  иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;  иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;  иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;  выбирать подходящие методы представления и обработки данных;  уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях | | Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;  оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;  владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;  иметь представление об основах теории вероятностей;  иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;  иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;  иметь представление о совместных распределениях случайных величин;  понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;  иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;  иметь представление о корреляции случайных величин.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;  выбирать методы подходящего представления и обработки данных | Достижение результатов раздела II;  иметь представление о центральной предельной теореме;  иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;  иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;  иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;  иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;  владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;  иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;  владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;  уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;  иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;  владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;  уметь применять метод математической индукции;  уметь применять принцип Дирихле при решении задач |
| Текстовые задачи | Решать несложные текстовые задачи разных типов;  анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;  понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;  действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;  использовать логические рассуждения при решении задачи;  работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;  осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;  анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;  решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;  решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;  решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;  решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временнóй оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;  использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни | Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;  выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;  строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;  решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;  анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;  переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  решать практические задачи и задачи из других предметов | | Решать разные задачи повышенной трудности;  анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;  строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;  решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;  анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;  переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  решать практические задачи и задачи из других предметов | Достижение результатов раздела II |
| Геометрия | Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;  распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);  изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;  делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;  извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;  применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;  находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;  распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);  находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;  использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;  соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;  соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;  оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) | Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;  применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;  решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;  делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;  извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;  применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;  описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;  формулировать свойства и признаки фигур;  доказывать геометрические утверждения;  владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);  находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;  вычислять расстояния и углы в пространстве.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний | | Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;  самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;  исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;  решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;  уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;  владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;  иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;  уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;  иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;  применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;  уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;  уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;  владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;  владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;  владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;  владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;  владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;  иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;  владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач;  иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;  иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;  иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;  уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;  иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.  В повседневной жизни и при изучении других предметов:  составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат | Иметь представление об аксиоматическом методе;  владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;  уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;  владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;  иметь представление о двойственности правильных многогранников;  владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;  иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;  иметь представление о конических сечениях;  иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;  применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;  владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;  применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;  иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;  применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;  применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;  иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;  иметь представление о площади ортогональной проекции;  иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;  иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;  уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;  уметь применять формулы объемов при решении задач |
| Векторы и координаты в пространстве | Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;  находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда | Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;  находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;  задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;  решать простейшие задачи введением векторного базиса | | Владеть понятиями векторы и их координаты;  уметь выполнять операции над векторами;  использовать скалярное произведение векторов при решении задач;  применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;  применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | Достижение результатов раздела II;  находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;  задавать прямую в пространстве;  находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;  находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат |
| История математики | Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;  знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;  понимать роль математики в развитии России | Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;  понимать роль математики в развитии России | | Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;  понимать роль математики в развитии России | Достижение результатов раздела II |
| Методы математики | Применять известные методы при решении стандартных математических задач;  замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;  приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства | Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;  применять основные методы решения математических задач;  на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;  применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач | | Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;  применять основные методы решения математических задач;  на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;  применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;  пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов | Достижение результатов раздела II;  применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики) |

***2. Содержание курса***

Базовый уровень

**Алгебра.** Многочлены от одной переменной и их корни. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Основная теорема алгебры (без доказательства).

**Математический анализ**. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.  
Элементарные функции: корень степени n, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций. Тригонометрические формулы приведения, сложения, двойного угла. Простейшие преобразования выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих простейших уравнений. Решение простейших показательных и логарифмических неравенств. Понятие о композиции функций. Понятие об обратной функции. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Понятие о пределе последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная функции вида y = f(kx + b). Использование производной при исследовании функций, построении графиков (простейшие случаи). Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений. Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

**Вероятность и статистика.** Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Трегольник Паскаля и его свойства. Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание числа успехов в испытании Бернулли.  
Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Независимость случайных величин и событий. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел.

*Углублённый уровень*

**Алгебра**. Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

**Математический анализ**. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность. Элементарные функции: многочлен, корень степени n, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями. Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента. Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем. Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Композиция функций. Обратная функция. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Метод математической индукции. Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, на нахождение наибольшего и наименьшего значений. Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.  
**Вероятность и статистика.** Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства. Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли. Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Независимые случайные величины и события. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным. Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

**Геометрия..**

Основные понятия стереометрии(точка, прямая, плоскость, пространство). Аксиомы стереометрии. Пересекающиеся, параллельные, скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Расстояние от точки до прямой, между параллельными прямыми, между скрещивающимися прямыми. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. Признаки параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до параллельной ей плоскости. Параллельность и перпендикулярность плоскостей. Признаки и свойства параллельности и перпендикулярности плоскостей. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояние между параллельными плоскостями. Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональная проекция. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Центральное проектирование (перспектива). Изображение пространственных фигур**.**

**Многогранник** и его элементы: вершины, ребра, грани. Поверхность многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр, и додекаэдр). Сечения многогранников. Куб и параллелепипед. Призма и ее элементы: основания, боковые ребра, высота, апофема, боковая поверхность. Правильная призма. Построение сечений куба, параллелепипеда и призмы. Пирамида. Вершина, основание, боковые ребра, высота, апофема, боковая поверхность. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Сечения пирамиды.

**Тела вращения**. Понятия о телах вращения. Ось вращения. Понятие о цилиндрической и конической поверхностях. Цилиндр. Основания, образующая, высота, ось, боковая поверхность, развертка цилиндра. Сечения прямого цилиндра плоскостями, параллельными его основанию или оси. Конус. Вершина, основание, образующая, ось, высота, боковая поверхность, радиус основания, развертка конуса. Сечения прямого конуса плоскостями, параллельными его основанию или проходящими через его вершину. Касательная плоскость к конусу. Усеченный конус. Шар сфера. Центр, радиус, диаметр шара и сферы. Сечение шара (сферы) плоскостями. Касание шара (сферы) с прямой и плоскостью. Касание сфер. Вписанные и описанные сферы. **Виды движений в пространстве.** Параллельный перенос, симметрия( центральная, осевая, зеркальная). Понятие о равенстве фигур в пространстве. Понятие о подобии фигур в пространстве. Элементы симметрии многогранников и круглых тел. Примеры симметрии в окружающем мире.

**Объем и его свойства**. Формулы объема параллелепипеда, призмы, пирамиды. Формула объема цилиндра, конуса, шара. Отношение объемов подобных тел. Площадь поверхности многогранника. Теорема о боковой поверхности прямой и наклонной призмы. Теорема о боковой поверхности правильной пирамиды. Формулы площади поверхности цилиндра, конуса, шара.

**Декартовы координаты в пространстве**. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

***Формы и методы организации учебной деятельности учащихся.***

Особенности организации учебного процесса по математике в старших классах – классно – урочная система. В рамках уроков постановки и решения учебных задач, оценки и контроля результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы: лекция, семинар, практикум, урок-консультация, коллоквиум, зачет. Используются все основные формы организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроке: фронтальная, индивидуальная, групповая, парная, коллективная. Ведущими методами обучения предмету являются: частично-поисковый и поисковый. При проведении учебных занятий активно используются ИКТ. Применение ИКТ на уроках предполагает использование компьютера в первую очередь, как способа визуализации – в частности, построение графиков, объёмных геометрических тел и их сечений, представление на экране математических процессов, меняющихся в «математическом времени», а также позволяет обеспечивать большую индивидуализацию и эффективность образовательного процесса. Дифференциация обучения в старшей школе обеспечивается за счет индивидуализации и дополнительного образования.

***3. Тематическое планирование***.

Алгебра и начала анализа.

Базовый уровень

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер**  **пара-**  **графа** | **Содержание материала** | **Коли-**  **чество**  **часов** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **10 класс** | | | |
| **Повторение** | | **5** |  |
| **Глава I. Действительные числа** | | **13** | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.  Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.  Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.  Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. |
| **Глава II. Степенная функция** | | **12** | По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).  Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.  Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения.  Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию.  Решать простейшие иррациональные уравнения.  Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.  Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. |
| **Глава III. Показательная функция** | | **10** | По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).  Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения.  Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.  Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным.  Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.  Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.  Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос.  Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач |
| **Глава IV. Логарифмическая функция** | | **15** | Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.  По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).  Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.  Формулировать определения перечисленных свойств.  Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы.  Решать логарифмические уравнения различными методами.  Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.  Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. |
| **Глава V. Тригонометрические формулы** | | **20** | Переводить градусную меру в радианную и обратно.  Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.  Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.  Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.  Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.  Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов a и –a, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов.  Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.  Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности |
| **Глава VI. Тригонометрические уравнения** | | **16** | Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс  действительного числа, грамотно формулируя определение.  Применять формулы для нахождения корней уравнений cos *х* = *а*, sin *x* = *a*, tg *х* = *а*.  Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.  Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач |
| **Итоговое повторение** | | **11** |  |
| **11 класс** | | | |
| **Повторение** | | **7** |  |
| **Глава VII. Тригонометрические функции** | | **14** | По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).  Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.  Распознавать графики тригонометрических функций.  Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам |
| **Глава VIII. Производная и её геометрический смысл** | | **14** | Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту.  Записывать уравнение каждой из этих асимптот.  Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются.  Уметь доказывать непрерывность функции.  Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке.  Находить мгновенную скорость движения материальной точки.  Находить производные элементарных функций.  Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции *y* = *f* (*kx* + *b*).  Применять понятие производной при решении задач |
| **Глава IХ. Применение производной к исследованию функций** | | **12** | Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.  Находить промежутки возрастания и убывания функции.  Находить точки минимума и максимума функции.  Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.  Находить наибольшее и наименьшее значения функции.  Исследовать функцию с помощью производной и строить её график |
| **Глава Х. Интеграл** | | **10** | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.  Находить первообразные функций: *y* = *xp*, где *p* \_ ***R***, *y* = sin *x*, *y* = cos *x*, *y* = tg *x*.  Находить первообразные функций: *f* (*x*) + *g*(*x*), *kf* (*x*) и *f* (*kx* + *b*).  Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница |
| **Комплексные числа** | | **7** | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.  Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. |
| **Глава ХI. Комбинаторика** | | **8** | Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.  Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.  Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля.  Применять формулу бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень |
| **Глава XII. Элементы теории вероятностей** | | **10** | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.  Определять и находить сумму и произведение событий.  Определять вероятность события в классическом понимании.  Находить вероятность события с использованием формул комбинаторики, вероятность суммы двух несовместимых событий и вероятность события, противоположного данному.  Приводить примеры независимых событий.  Находить вероятность совместного наступления двух независимых событий.  Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел |
| **Глава XIII. Статистика** | | **5** | Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот).  Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы.  Знать понятие генеральной совокупности и выборки.  Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины.  Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее.  Находить центральные тенденции учебных выборок.  Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность.  Иметь представление о математическом ожидании.  Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений.  Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию.  Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений |
| **Итоговое повторение** | | **15** |  |

Углубленный уровень.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание материала** | **Коли-**  **чество**  **часов** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **10 класс** | | |
| **Повторение** | **10** |  |
| **Глава I. Действительные числа** | **17** | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.  Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.  Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.  Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.  Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.  Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности |
| **Глава II. Степенная функция** | **17** | По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).  Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих мно жеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.  Определять, является ли функция обратимой.  Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами.  Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).  Разъяснять смысл перечисленных свойств.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.  Формулировать определения перечисленных свойств.  Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию.  Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы.  Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.  Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их.  Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).  Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности |
| **Глава III. Показательная функция** | **12** | По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).  Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности).  Разъяснять смысл перечисленных свойств.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.  Формулировать определения перечисленных свойств.  Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.  Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.  Решать показательные уравнения, применяя различные методы.  Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.  Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.  Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).  Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности |
| **Глава IV. Логарифмическая функция** | **18** | Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.  По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).  Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности).  Разъяснять смысл перечисленных свойств.  Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.  Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы.  Решать логарифмические уравнения различными методами.  Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.  Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).  Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности |
| **Глава V. Тригонометрические формулы** | **26** | Переводить градусную меру в радианную и обратно.  Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.  Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.  Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.  Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.  Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов a и –a, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов.  Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.  Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности |
| **Глава VI. Тригонометрические уравнения** | **17** | Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс  действительного числа, грамотно формулируя определение.  Применять формулы для нахождения корней уравнений cos *х* = *а*, sin *x* = *a*, tg *х* = *а*.  Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.  Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач |
| **Итоговое повторение** | **19** |  |
| **11 класс** | | |
| **Повторение** | **8** |  |
| **Глава VII. Тригонометрические функции** | **18** | По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).  Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.  Распознавать графики тригонометрических функций.  Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам |
| **Глава VIII. Производная и её геометрический смысл** | **18** | Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту.  Записывать уравнение каждой из этих асимптот.  Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются.  Уметь доказывать непрерывность функции.  Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке.  Находить мгновенную скорость движения материальной точки.  Находить производные элементарных функций.  Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции *y* = *f* (*kx* + *b*).  Применять понятие производной при решении задач |
| **Глава IХ. Применение производной к исследованию функций** | **16** | Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.  Находить промежутки возрастания и убывания функции.  Находить точки минимума и максимума функции.  Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.  Находить наибольшее и наименьшее значения функции.  Исследовать функцию с помощью производной и строить её график |
| **Глава Х. Интеграл** | **15** | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.  Находить первообразные функций: *y* = *xp*, где *p* \_ ***R***, *y* = sin *x*, *y* = cos *x*, *y* = tg *x*.  Находить первообразные функций: *f* (*x*) + *g*(*x*), *kf* (*x*) и *f* (*kx* + *b*).  Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница |
| **Комплексные числа** | **13** | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.  Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. |
| **Глава ХI. Комбинаторика** | **11** | Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.  Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.  Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля.  Применять формулу бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень |
| **Глава XII. Элементы теории вероятностей** | **12** | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.  Определять и находить сумму и произведение событий.  Определять вероятность события в классическом понимании.  Находить вероятность события с использованием формул комбинаторики, вероятность суммы двух несовместимых событий и вероятность события, противоположного данному.  Приводить примеры независимых событий.  Находить вероятность совместного наступления двух независимых событий.  Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел |
| **Глава XIII. Статистика** | **8** | Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот).  Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы.  Знать понятие генеральной совокупности и выборки.  Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины.  Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее.  Находить центральные тенденции учебных выборок.  Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность.  Иметь представление о математическом ожидании.  Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений.  Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию.  Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений |
| **Итоговое повторение** | **17** |  |
|  | | |

Геометрия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание материала** | **Коли-**  **чество**  **часов** | **Характеристика основных видов деятельности ученика**  **(на уровне учебных действий)** |
| **10 класс** | | |
| **Введение** | **5** | Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.  Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые |
| **Глава I. Параллельность прямых и плоскостей** | **19** | Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, фор­мулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свой­ства и признак); решать задачи на вы­числение и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и пло­скостей.  Объяснять, какие возможны случаи вза­имного расположения двух прямых в про­странстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую при­знак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулиро­вать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающими­ся прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом меж­ду ними.  Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах па­раллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.  Объяснять, какая фигура называется те­траэдром и какая параллелепипедом, пока­зывать на чертежах и моделях их элемен­ты, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулиро­вать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называет­ся сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений те­траэдра и параллелепипеда на чертеже |
| **Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей** | **18** | Формулировать определение перпендику­лярных прямых в пространстве; форму­лировать и доказывать лемму о перпен­дикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать опреде­ление прямой, перпендикулярной к плоско­сти, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпенди­кулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходя щей через данную точку и перпен­дикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.  Объяснять, что такое перпендикуляр и на­клонная к плоскости, что называется про­екцией наклонной; что называется рас­стоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между па­раллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулиро­вать и доказывать теорему о трёх пер­пендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоско­стью и каким свойством он обладает; объ­яснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.  Объяснять какая фигура называется двугранным углом и как он измеряет­ся; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объ­яснять, что такое угол между пересекаю­щимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух пло­скостей; объяснять, какой параллелепи­пед называется прямоугольным, форму­лировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоско­стей, а также задачи на построение сече­ний прямоугольного параллелепипеда на чертеже. |
| **ГлаваIII. Многогранники** | **12** | Объяснять, какая фигура называется мно­гогранником и как называются его эле­менты, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры много­гранников; объяснять, какой многогранник называется прямой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что назы­вается площадью полной (боковой) поверх­ности призмы и доказывать теорему о пло­щади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказа­тельство, связанные с прямой.  Объяснять, какой многогранник называет­ся пирамидой и как называются её элемен­ты, что называется площадью полной (бо­ковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её бо­ковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правиль­ной пирамиды; объяснять, какой много­гранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказы­вать теорему о площади боковой поверх­ности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказа­тельство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.  Объяснять, какие точки называются сим­метричными относительно точки (пря­мой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при *п >*6; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают |
| **Глава IV. Векторы в пространстве** | **6** | Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин;  Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами;  Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказы­вать утверждение о признаке компланарно­сти трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач |
| **Итоговое повторение** | **8** |  |
| **11 класс** | | |
| **Повторение** | **2** |  |
| **Глава V. Метод координат в пространстве. Движения** | **16** | Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координа­ты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и раз­ности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и рас­стояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с цен­тром в данной точке.  Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.  Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач |
| **Глава VI. Цилиндр, конус, шар** | **16** | Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника, изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпен­дикулярной к оси; объяснять, что при­нимается за площадь боковой поверхно­сти цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхно­стей цилиндра; решать задачи на вычисле­ние и доказательство, связанные с цилин­дром.  Объяснять, что такое коническая поверх­ность, ее образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как на­зываются его элементы, как получить ко­нус путём вращения прямоугольного треу­гольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и пло­скостью, перпендикулярной к оси; объяс­нять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и пол­ной поверхностей конуса; объяснять, ка­кое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения пря­моугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверх­ности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.  Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения |
| **Глава VII. Объемы тел** | **20** | Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.  Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.  Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.  Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел |
| **Итоговое повторение** | **14** |  |

***Оценочные материалы***

Система оценки планируемых результатов.

Возрастающие требования к воспитанию молодежи, формированию у нее чувства ответственности, организованности и дисциплины требуют решительного искоренения проявления формализма в оценке знаний учащихся, преодоления процентомании.

Объективная, правильная и своевременная оценка знаний, умений и навыков учащихся имеет большое воспитательное значение. Она способствует повышению ответственности школьников за качество учебы, соблюдению учебной, трудовой, общественной дисциплины, вырабатывает требовательность учащихся к себе, правильную их самооценку, честность, правдивость. При оценке знаний учителем учитываются их глубина и прочность, проверяется умение школьников свободно и вполне сознательно применять изучаемый теоретический материал при решении конкретных учебных и практических задач, при создании собственных высказываний в устной или письменной форме; умение излагать свои мысли связно, логически последовательно, грамматически правильно.

«Нормы оценки...» призваны обеспечивать одинаковые требования к знаниям, умениям и навыкам учащихся по математике. В них устанавливаются: 1) единые нормативы оценки знаний, умений и навыков; 2) объем различных видов письменных работ; 3) количество отметок за различные виды письменных работ.

Оцениваются только такие знания, умения и навыки учащихся, над которыми они работали или работают к моменту проверки.

Проверка знаний, умений и навыков может проводиться как с целью определения их сформированности по этапам обучения (текущий контроль), так и для подведения итогов работы за год (итоговый контроль).

С целью повышения ответственности учащихся за качество знаний учитель, выставляя оценку, не только объявляет, но и объяснить ее. Это относится к оценкам как за устные ответы, так и за все виды письменных работ.

Уровень знаний учащихся по математике в 10—11 классах устанавливается путем устного опроса (знание правил, определений, алгоритмов для решения практических задач) и выполнения различных упражнений.

***Оценка устных ответов учащихся***

**Ответ оценивается отметкой «5»,** если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;

- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;

-правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;

-показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

-продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

-отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;

возможны одна – две неточности при освещение второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя**.**

**Ответ оценивается отметкой «4»,** если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

-в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;

-допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;

-допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

**Отметка «3»** ставится в следующих случаях:

-неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;

-имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

-ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

-при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

**Отметка «2»** ставится в следующих случаях:

-не раскрыто основное содержание учебного материала;

-обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

-допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Оценка («5», «4», «3») может ставиться не только за единовременный ответ (когда на проверку подготовки ученика отводится определенное время), но и за рассредоточенный во времени, т. е. за сумму ответов, данных учеником на протяжении урока (выводится поурочный балл), при условии, что в процессе урока не только заслушивались ответы учащегося, но и осуществлялась проверка его умения применять знания на практике.

***Оценка письменных контрольных работ.***

**Ответ оценивается отметкой «5»,** если:

-работа выполнена полностью;

-в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

-в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Отметка «4»** ставится в следующих случаях:

-работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);

-допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

**Отметка «3»** ставится, если:

-допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

**Отметка «2»** ставится, если:

-допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

**3.1. Грубыми** считаются ошибки:

-незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;

-незнание наименований единиц измерения;

-неумение выделить в ответе главное;

-неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;

-неумение делать выводы и обобщения;

-неумение читать и строить графики;

-неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;

-потеря корня или сохранение постороннего корня;

-отбрасывание без объяснений одного из них;

-равнозначные им ошибки;

-вычислительные ошибки, если они не являются опиской;

-логические ошибки.

**3.2. К негрубым** ошибкам следует отнести:

-неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;

-неточность графика;

-нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);

-нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;

-неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

**3.3. Недочетами** являются:

нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

**Выведение итоговых оценок**

За полугодие и учебный год ставится итоговая оценка. Она является единой и отражает в обобщенном виде все стороны подготовки ученика по математике: усвоение теоретического материала, овладение умениями применения теоретического материала применять к решению практических, исследовательских задач.

Итоговая оценка выводиться как среднее арифметическое предшествующих оценок. Решающим при ее определении следует считать фактическую подготовку ученика по всем показателям ко времени выведения этой оценки.

Направления проектной деятельности обучающихся.

Цель учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся – формирование компетентности работать на достижение планируемого результата.

Пять основных задач:

-Формирование универсальных учебных и исследовательских действий.

-Освоение продуктивно-ориентированной деятельности.

-Овладение знаниями и навыками целенаправленной творческой деятельности и развитие творческих способностей.

-Формирование рациональных моделей поведения.

-Совершенствование навыков сотрудничества.

Проектная деятельность. Любая самостоятельная, социально значимая и организованная деятельность обучающихся, опирающаяся на их индивидуальные инициативы, интересы и предпочтения, направленная на достижение реальной, личностно значимой, достижимой цели, имеющая план и критерии оценки результата, поддержанная культурой деятельности обучающихся, традициями, ценностями, освоенными нормами и образцами.

**Типы проектов:**

*Информационный проект.* Этот тип проекта направлен на работу с информацией о каком-либо объекте, явлении. Его цель – обучение участников проекта целенаправленному сбору информации, её структурированию, анализу и обобщению.

*Учебно-исследовательский проект.* Совпадает с характеристиками учебно-исследовательской деятельности, дополненной традиционными признаками проекта. Может быть предметным, межпредметным или ориентированным на содержание научного направления, не входящего в перечень школьных предметов. Основная цель – формирование метапредметных результатов и представлений.

*Социальный проект.* Целенаправленная социальная (общественная) практика, позволяющая обучающимся выбирать линию поведения в отношении социальных проблем и явлений. Является удобным средством формирования социального опыта, социальных компетентностей и компетенций обучающихся, овладения основными социальными ролями, помогает осваивать правила общественного поведения.

*Информационно-познавательный.* Является создание, конструирование или модернизация на основе предметного содержания.