

**Рабочая программа по учебному предмету «Математика»
10-11 класс**

Требования к результатам обучения и освоению содержания курса

Результаты освоения курса математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия на углублённом уровне:

Личностные:

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

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

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

5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные

| Раздел | Выпускник научится | Выпускник получит возможность научиться |
|------------------------|---|---|
| Цели освоения предмета | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Элементы теории множеств и математической логики</p> | <ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <p>исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</p> <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p><i>овседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов |
| <p>Числа и выражения</p> | <ul style="list-style-type: none"> 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, | <p>Достижение результатов раздела I; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> 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; 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 |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| | <p>логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; • записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; • составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | <p>Основную теорему алгебры;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>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</p> |
| <p>Уравнения и неравенства</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| | <p>учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств | |
| Функции | <ul style="list-style-type: none"> 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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.) | <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков |
| Элементы математического анализа | <ul style="list-style-type: none"> Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и | <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; • интерпретировать полученные результаты | <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>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.;</p> <p>интерпретировать полученные результаты</p> |
| <p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; |

| | | |
|------------------|---|---|
| | <p>величин.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; • выбирать методы подходящего представления и обработки данных | <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</p> |
| Текстовые задачи | <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • решать практические задачи и задачи из других предметов | Достижение результатов раздела I; |
| Геометрия | <ul style="list-style-type: none"> • 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, | <ul style="list-style-type: none"> • 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; |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; • уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; • иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; • применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; • уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; • уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; • владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; • владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; • владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; • владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; • владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; • владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; • владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; • иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; • владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; • владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; • владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; • иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; • владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; • иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; • иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; • уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; • иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношении объемов и | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
|--|--|---|

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| | <p>площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели <u>для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин</u>, исследовать полученные модели и интерпретировать результат | |
| Векторы и координаты в пространстве | <ul style="list-style-type: none"> Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России | Достижение результатов раздела I; |
| Методы математики | <ul style="list-style-type: none"> 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; | <p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики) |

Содержание курса математика.

Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Действительные числа

Натуральные и целые числа. Делимость чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел. Рациональные, иррациональные, действительные числа, числовая прямая. Числовые неравенства. Аксиоматика действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.

Числовые функции

Определение числовой функции и способы ее задания. Свойства функций. Периодические и обратные функции.

Тригонометрические функции

Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения.

Преобразование тригонометрических выражений

Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).

Комплексные числа

Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.

Производная

Определение числовой последовательности, способы ее задания и свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности и в точке.

Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, вычисление производных. Понятие производной n -го порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.

Комбинаторика и вероятность

Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности.

11 класс

Многочлены

Многочлены от одной и нескольких переменных. Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней.

Степени и корни. Степенные функции

Понятие корня n -й степени из действительного числа. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ свойства и графики. Свойства корня n -й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование и интегрирование. Извлечение корней n -й степени из комплексных чисел.

Показательная и логарифмическая функции

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Функция $y = \log_a x$, ее свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

Интеграл

Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских фигур. Примеры применения интеграла в физике.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Вероятность и геометрия. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.

Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств

Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Уравнения с модулями. Иррациональные уравнения. Доказательство неравенств. Решение рациональных неравенств с одной переменной. Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Диофантовы уравнения. Системы уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами.

Геометрия

10 класс

Некоторые сведения из планиметрии

Угол между касательной и хордой. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга. Вписанный четырехугольник. Описанный четырехугольник. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Формулы площади треугольника. Формула Герона. Задача Эйлера. Теорема Менелая. Теорема Чевы. Эллипс. Гипербола. Парабола.

Введение

Предмет стереометрия. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельность плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

Многогранники

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

11 класс

Цилиндр. Конус. Шар.

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Объемы тел

Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. Площадь сферы.

Векторы в пространстве

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

Метод координат в пространстве. Движения

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точки. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

Календарно-тематическое планирование

10 класс

| | | Алгебра и начала математического анализа | 140 |
|-------------------|------|---|--------------|
| | | (4 часа в неделю) | |
| № урока | Дата | Содержание материала | Кол-во часов |
| Повторение | | | 4 |
| 1 | | Преобразование выражений. | 1 |
| 2 | | Решение уравнений и систем уравнений. | 1 |

| | | | |
|---|--|---|-----------|
| 3 | | Решение неравенств и систем неравенств. | 1 |
| 4 | | Решение текстовых задач | 1 |
| Глава 1. Действительные числа. | | | 12 |
| 5-7 | | Натуральные и целые и числа | 3 |
| 8 | | Рациональные числа | 1 |
| 9,10 | | Иррациональные числа | 2 |
| 11 | | Множество действительных чисел | 1 |
| 12,13 | | Модуль действительного числа | 2 |
| 14 | | Контрольная работа №1 | 1 |
| 15,16 | | Метод математической индукции | 2 |
| Глава 2. Числовые функции | | | 9 |
| 17,18 | | Определение числовой функции и способы ее задания. | 2 |
| 19-21 | | Свойства функций | 3 |
| 22 | | Периодические функции. | 1 |
| 23,24 | | Обратная функция | 2 |
| 25 | | Контрольная работа № 2 | 1 |
| Глава 3. Тригонометрические функции | | | 24 |
| 26,27 | | Числовая окружность | 2 |
| 28,29 | | Числовая окружность на координатной плоскости | 2 |
| 30-33 | | Синус и косинус. Тангенс и котангенс | 4 |
| 34,35 | | Тригонометрические функции числового аргумента | 2 |
| 36 | | Тригонометрические функции углового аргумента | 1 |
| 37 | | Контрольная работа №3 | 1 |
| 38,39 | | Функция $y=\sin x$, $y=\cos x$, их свойства и графики | 2 |
| 40,41 | | Построение графика функции $y=mf(x)$ | 2 |
| 42,43 | | Построение графика функции $y=f(kx)$ | 2 |
| 44 | | График гармонического колебания | 1 |
| 45,46 | | Функции $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$, их свойства и графики | 2 |
| 47-49 | | Обратные тригонометрические функции | 3 |
| Глава 4. Тригонометрические уравнения | | | 11 |
| 50-53 | | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства | 6 |
| 54-57 | | Методы решения тригонометрических уравнений | 4 |
| 58 | | Контрольная работа №4 | 1 |
| Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений | | | 20 |
| 59-61 | | Синус и косинус суммы и разности аргументов | 3 |
| 62,63 | | Тангенс суммы и разности аргументов | 2 |
| 64 | | Формулы приведения | 1 |
| 65-67 | | Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. | 3 |
| 68-70 | | Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение. | 3 |
| 71,72 | | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму | 2 |
| 73,74 | | Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$ | 2 |
| 75-77 | | Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение) | 3 |
| 78 | | Контрольная работа №5. | 1 |
| Глава 6. Комплексные числа | | | 9 |
| 79,80 | | Комплексные числа и арифметические операции над ними | 2 |
| 81 | | Комплексные числа и координатная прямая | 1 |
| 82,83 | | Тригонометрическая форма записи комплексного числа | 2 |
| 84 | | Комплексные числа и квадратные уравнения | 1 |
| 85,86 | | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 2 |

| | | | |
|---------|--|---|-----------|
| 87 | | Контрольная работа №6 | 1 |
| | | Глава 7. Производная | 28 |
| 88,89 | | Числовые последовательности | 2 |
| 90,91 | | Предел числовой последовательности | 2 |
| 92,93 | | Предел функции | 2 |
| 94,95 | | Определение производной | 2 |
| 96-98 | | Вычисление производных | 3 |
| 99-101 | | Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции | 3 |
| 102-104 | | Уравнение касательной к графику функции | 3 |
| 105 | | Контрольная работа №7 | 1 |
| 106-108 | | Применение производной для исследования функции | 3 |
| 109,110 | | Построение графиков функций | 2 |
| 111-114 | | Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений | 4 |
| 115 | | Контрольная работа №8 | 1 |
| | | Глава 8. Комбинаторика и вероятность | 9 |
| 116,117 | | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы | 2 |
| 118,119 | | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты | 2 |
| 120-122 | | Случайные события и вероятности | 4 |
| 123 | | Контрольная работа №9 | 1 |
| 124-140 | | Повторение. | 9 |
| | | | |

| | | Геометрия (2 часа в неделю) | 70 |
|---------|------|---|--------------|
| № урока | Дата | Содержание материала | Кол-во часов |
| | | Аксиомы стереометрии и их следствия. | 4 |
| 1. | | Предмет стереометрии. | 1 |
| 2. | | Аксиомы стереометрии. | 1 |
| 3. | | Некоторые следствия из аксиом. | 1 |
| 4. | | Решение задач на аксиомы стереометрии. | 1 |
| | | Гл.1 Параллельность прямых и плоскостей | 19 |
| 5. | | Параллельные прямые в пространстве. | 1 |
| 6. | | Параллельность трех прямых. | 1 |
| 7. | | Параллельность прямой и плоскости | 1 |
| 8. | | Решение задач на параллельность прямой и плоскости. | 1 |
| 9. | | Скрещивающиеся прямые. | 1 |
| 10. | | Решение задач на скрещивающиеся прямые. | 1 |
| 11. | | Углы с сонаправленными сторонами. | 1 |
| 12. | | Угол между прямыми. | 1 |
| 13. | | Решение задач на углы между прямыми. | 1 |
| 14. | | Решение задач на прямые и аксиомы стереометрии. | 1 |
| 15. | | Контрольная работа «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых» | 1 |
| 16. | | Параллельные плоскости. | 1 |
| 17. | | Свойства параллельных плоскостей. Параллельное проектирование. | 1 |
| 18. | | Тетраэдр. | 1 |
| 19. | | Параллелепипед. | 1 |
| 20. | | Задачи на построение сечений. | 1 |

| | | | |
|-------|--|---|-----------|
| 21. | | Решение задач на построение сечений. | 1 |
| 22. | | Решение задач по теме «Параллельность плоскостей» | 1 |
| 23. | | Контрольная работа «Параллельность плоскостей» | 1 |
| | | Гл.2 Перпендикулярность прямых и плоскостей | 20 |
| 24. | | Перпендикулярные прямые в пространстве. | 1 |
| 25. | | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. | 1 |
| 26. | | Решение задач на перпендикулярность прямых в пространстве. | 1 |
| 27. | | Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 1 |
| 28. | | Теорема о прямой перпендикулярной к плоскости | 1 |
| 29. | | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. | 1 |
| 30. | | Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью. | 1 |
| 31. | | Теорема о трех перпендикулярах. | 1 |
| 32. | | Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах. | 1 |
| 33. | | Угол между прямой и плоскостью. | 1 |
| 34. | | Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью. | 1 |
| 35. | | Двугранный угол. | 1 |
| 36. | | Решение задач на двугранный угол | 1 |
| 37. | | Признак перпендикулярности двух плоскостей. | 1 |
| 38. | | Решение задач на перпендикулярность двух плоскостей | 1 |
| 39. | | Прямоугольный параллелепипед | 1 |
| 40. | | Решение задач на прямоугольный параллелепипед | 1 |
| 41. | | Трехгранный угол. Многогранный угол. | 1 |
| 42. | | Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей | 1 |
| 43. | | Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей» | 1 |
| | | Гл.3 Многогранники | 16 |
| 44. | | Понятие многогранника. | 1 |
| 45. | | Геометрическое тело. Теорема Эйлера. | 1 |
| 46. | | Призма. | 1 |
| 47. | | Площадь поверхности призмы | 1 |
| 48. | | Пространственная теорема Пифагора. | 1 |
| 49. | | Пирамида. | 1 |
| 50. | | Площадь поверхности пирамиды. | 1 |
| 51. | | Правильная пирамида. | 1 |
| 52. | | Площадь поверхности правильной пирамиды. | 1 |
| 53. | | Усеченная пирамида. | 1 |
| 54. | | Площадь поверхности усеченной пирамиды | 1 |
| 55. | | Симметрия в пространстве | 1 |
| 56. | | Понятие правильного многогранника. | 1 |
| 57. | | Элементы симметрии правильных многогранников | 1 |
| 58. | | Решение задач на многогранники | 1 |
| 59. | | Контрольная работа «Многогранники» | 1 |
| 60-70 | | Повторение | 11 |

11 класс

| № урока | Дата | Содержание материала | Кол-во часов |
|---------|------|---|--------------|
| | | Алгебра и начала математического анализа (4 часа в неделю) | 136 |
| 1-4 | | Повторение материала 10 класса | 4 |

| | | |
|---------|--|-----------|
| | Глава 1. Многочлены. | 10 |
| 5-7 | Многочлены от одной переменной | 3 |
| 8-10 | Многочлены нескольких переменных | 3 |
| 11-13 | Уравнения высших степеней | 3 |
| 14 | Контрольная работа №1 | 1 |
| | Глава 2. Степени и корни. Степенные функции | 24 |
| 15,16 | Понятие корня n -ой степени из действительного числа. | 2 |
| 17-19 | Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график | 3 |
| 20-22 | Свойства корня n -й степени | 3 |
| 23-26 | Преобразование выражений, содержащих радикалы | 4 |
| 27,28 | Контрольная работа №2 | 2 |
| 29-31 | Понятия степени с любым рациональным показателем | 3 |
| 32-35 | Степенные функции, их свойства и графики | 4 |
| 36,37 | Извлечение корней из комплексных чисел | 2 |
| 38 | Контрольная работа №3 | 1 |
| | Глава 3. Показательная и логарифмическая функции | 31 |
| 39-41 | Показательная функция, ее свойства и график | 3 |
| 42-44 | Показательные уравнения | 3 |
| 45,46 | Показательные неравенства | 2 |
| 47,48 | Понятие логарифма | 2 |
| 49-51 | Логарифмическая функция, ее свойства и график | 3 |
| 52,53 | Контрольная работа №4 | 2 |
| 54-57 | Свойства логарифмов | 4 |
| 58-61 | Логарифмические уравнения | 4 |
| 62-64 | Логарифмические неравенства | 3 |
| 65-67 | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | 3 |
| 68,69 | Контрольная работа №5 | 2 |
| | Глава 4. Первообразная и интеграл | 9 |
| 70-72 | Первообразная и неопределенный интеграл | 3 |
| 73-77 | Определенный интеграл | 5 |
| 78 | Контрольная работа №6 | 1 |
| | Глава 5. Элементы теории вероятностей и математической статистики | 9 |
| 79,80 | Вероятность и геометрия | 2 |
| 81-83 | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 3 |
| 84,85 | Статистические методы обработки информации | 2 |
| 86,87 | Гауссова кривая. Закон больших чисел | 2 |
| | Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. | 33 |
| 88-91 | Равносильность уравнений | 4 |
| 92-94 | Общие методы решения уравнений | 3 |
| 95-97 | Равносильность неравенств | 3 |
| 98-100 | Уравнения и неравенства с модулями | 3 |
| 101,102 | Контрольная работа №7 | 2 |
| 103-105 | Иррациональные уравнения и неравенства | 3 |
| 106-108 | Доказательство неравенств. | 3 |
| 109,110 | Уравнения и неравенства с двумя переменными | 2 |
| 111-114 | Системы уравнений | 4 |
| 115,116 | Контрольная работа №8 | 2 |
| 117-120 | Задачи с параметрами | 4 |
| 121-132 | Обобщающее повторение | 12 |

| | | | |
|---------|--|------------------------------------|---|
| 133,134 | | Итоговая контрольная работа | 2 |
| 135,136 | | Анализ итоговой работы | 2 |

| | | Геометрия (2 часа в неделю) | 68 |
|---------|------|--|--------------|
| № урока | Дата | Содержание материала | Кол-во часов |
| | | Глава 4. Цилиндр, конус и шар. | 16 |
| 1. | | Понятие цилиндра | 1 |
| 2. | | Площадь поверхности цилиндра | 1 |
| 3. | | Решение задач по теме «Цилиндр» | 1 |
| 4. | | Понятие конуса | 1 |
| 5. | | Площадь поверхности конуса | 1 |
| 6. | | Усеченный конус | 1 |
| 7. | | Решение задач по теме «Конус» | 1 |
| 8. | | Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. | 1 |
| 9. | | Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости | 1 |
| 10. | | Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. | 1 |
| 11. | | Взаимное расположение сферы и прямой | 1 |
| 12. | | Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность | 1 |
| 13. | | Сфера, вписанная в коническую поверхность | 1 |
| 14. | | Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности | 1 |
| 15. | | Решение задач по теме «Цилиндр, конус и шар» | 1 |
| 16. | | Контрольная работа «Цилиндр, конус и шар» | 1 |
| | | Глава 5. Объёмы тел. | 16 |
| 17. | | Понятие объема | 1 |
| 18. | | Объем прямоугольного параллелепипеда | 1 |
| 19. | | Объем прямой призмы | 1 |
| 20. | | Объем цилиндра | 1 |
| 21. | | Решение задач на объемы прямой призмы и цилиндра | 1 |
| 22. | | Вычисление объемов тел с помощью интеграла | 1 |
| 23. | | Объем наклонной призмы | 1 |
| 24. | | Объем пирамиды | 1 |
| 25. | | Объем конуса | 1 |
| 26. | | Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла | 1 |
| 27. | | Объем шара | 1 |
| 28. | | Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора | 1 |
| 29. | | Решение задач на вычисление объема шара, шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора | 1 |
| 30. | | Площадь сферы | 1 |
| 31. | | Решение задач по теме «Объем шара и площадь сферы» | 1 |
| 32. | | Контрольная работа «Объёмы тел» | 1 |
| | | Глава 6. Векторы в пространстве. | 8 |
| 33. | | Понятие многогранника. | 1 |
| 34. | | Понятие вектора. Равенство векторов | 1 |
| 35. | | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов | 1 |
| 36. | | Умножение вектора на число | 1 |
| 37. | | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда | 1 |
| 38. | | Разложение вектора по трем некомпланарным векторам | 1 |
| 39. | | Решение задач на действия с векторами в пространстве | 1 |
| 40. | | Контрольная работа «Векторы в пространстве» | 1 |
| | | Глава 7. Метод координат в пространстве. Движения. | 15 |

| | | | |
|-------|--|--|-----------|
| 41. | | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора | 1 |
| 42. | | Связь между координатами векторов и координатами точек | 1 |
| 43. | | Простейшие задачи в координатах | 1 |
| 44. | | Решение задач в координатах | 1 |
| 45. | | Уравнение сферы | 1 |
| 46. | | Угол между векторами | 1 |
| 47. | | Скалярное произведение векторов | 1 |
| 48. | | Вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 |
| 49. | | Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 |
| 50. | | Уравнение плоскости | 1 |
| 51. | | Центральная симметрия. Осевая симметрия | 1 |
| 52. | | Зеркальная симметрия. Параллельный перенос | 1 |
| 53. | | Преобразование подобия | 1 |
| 54. | | Решение задач по теме «Метод координат в пространстве» | 1 |
| 55. | | Контрольная работа «Метод координат в пространстве» | 1 |
| 56-68 | | Повторение | 13 |