**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение**

**« Лицей №82»**

|  |  |
| --- | --- |
| Принято на заседании  научно-методического совета  МАОУ «Лицей № 82»  протокол № \_\_\_\_\_  от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. | УТВЕРЖДАЮ:  Директор МАОУ «Лицей № 82»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.Г.Говорова  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по предмету **Математика** (углублённый уровень)

10-11 класс

Учителя: Говорова Н.Г.

Самарина В.Ф.

Хализова Е.А.

Шмонина О.В

г. Нижний Новгород

***Планируемые результаты обучения по математике в 10–11 классах***

**Числа и величины**

Выпускник научится:

• оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градус-ной меры в радианную;

• оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;

• изображать комплексные числа на комплексной плоско-сти, находить комплексную координату числа.

Выпускник получит возможность:

• использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;

• применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

**Выражения**

Выпускник научится:

• оперировать понятиями корня n-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;

• применять понятия корня n-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при

решении задач;

• выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень n-й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм;

• оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;• выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Выпускник получит возможность:

• выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;

• применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

**Уравнения и неравенства**

Выпускник научится:

• решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;

• решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;

• понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;

• применять графические представления для исследования уравнений.

Выпускник получит возможность:

• овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;

• применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

**Функции**

Выпускник научится:

• понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);

• выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;

• выполнять построение графиков вида y=xn степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;

• исследовать свойства функций;

• понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

Выпускник получит возможность:

• проводить исследования, связанные с изучением свойствфункций, в том числе с использованием компьютера;

• использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

**Элементы математического анализа**

Выпускник научится:

• применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;

• находить передел функции;

• решать неравенства методом интервалов;

• вычислять производную и первообразную функции;

• использовать производную для исследования и построения графиков функций;

• понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;

• находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;

• вычислять определённый интеграл;

• вычислять неопределённый интеграл.Выпускник получит возможность:

• сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;

• сформировать и углубить знания об интеграле.

**Элементы комбинаторики, вероятности и статистики**

Выпускник научится:

• решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;

• применять форму бинома Ньютона для преобразования выражений;

• использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;

• использовать способы представления и анализа статистических данных;

• выполнять операции над событиями и вероятностями.

Выпускник получит возможность:

• научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;

• характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

**Геометрия**

Выпускник научится:

• оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; • распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

• изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;

• извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;

• применять Теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;

• находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;

• распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;

• вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул.

• оперировать понятием декартовы координаты в пространстве;

• находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда • знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;

• понимать роль математики в развитии России.

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 задач практического содержания;

• соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;

• оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

Выпускник получит возможность научится:

• 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 объёмных 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;

• задавать плоскость уравнением в декартовой системе

координат;

• владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды)

• использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний • задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

• решать простейшие задачи введением векторного базиса.

**Содержание курса математики 10–11 классов**

Повторение

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

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций.

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

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

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

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

Метод интервалов для решения неравенств.

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Диофантовы уравнения.

Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши—Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Повторение планиметрии.

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

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве.

Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах. Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

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

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём не

компланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

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

**Тематическое планирование**

|  |  |
| --- | --- |
| Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях | 23 |
| Степенная функция | 26 |
| Тригонометрические функции | 35 |
| Тригонометрические уравнения и неравенства | 32 |
| Производная и ее применение | 42 |
| Элементы теории чисел. Метод математической индукции. | 16 |
| Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса | 30 |
|  |  |
| Показательная и логарифмическая функции | 34 |
| Интеграл и его применение | 18 |
| Элементы комбинаторики. Бином Ньютона | 17 |
| Элементы теории вероятностей | 34 |
| Повторение курса алгебры и начал математического анализа | 48 |
|  |  |
| Введение в стереометрию | 11 |
| Параллельность в пространстве | 21 |
| Перпендикулярность в пространстве | 42 |
| Многогранники | 24 |
| Обобщение и систематизация знаний учащихся | 9 |
| Координаты и векторы в пространстве | 23 |
| Тела вращения | 37 |
| Объемы тел. Площадь сферы | 19 |
| Повторение и систематизация учебного материала | 27 |