Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»

(МАОУ Лицей №1)

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**Математика (углубленный уровень)**

**Основное общее образование**

Программа по математике углублённого уровня для обучающихся 7–9 классов разработана на основе ФГОС ООО. В программе по математике учтены идеи и положения концепции развития математического образования в Российской Федерации.

Предметом математики являются фундаментальные структуры нашего мира – пространственные формы и количественные отношения (от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей). Математические знания обеспечивают понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретацию социальной, экономической, политической информации, дают возможность выполнять расчёты и составлять алгоритмы, находить и применять формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Изучение математики формирует у обучающихся математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. Обучающиеся осваивают такие приёмы и методы мышления, как индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Изучение математики обеспечивает формирование алгоритмической компоненты мышления и воспитание умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основой учебной деятельности на уроках математики – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

При изучении математики осуществляется общее знакомство с методами познания действительности, представлениями о предмете и методах математики, их отличии от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач.

Математическое образование в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности задачи обеспечения страны выпускниками, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях, включая математические исследования, работу в сфере информационных технологий, преподавание математики, с одной стороны, и применение математики в других науках, в инженерно-технологической и социальной сфере с другой стороны. Для обеспечения достижения соответствующей этим задачам математической подготовки обучающихся, для удовлетворения их запросов и возможностей предназначена программа углублённого изучения математики. Программа по математике углублённого уровня даёт возможность расширить и углубить круг изучаемых вопросов, создать более целостное представление о системе математических знаний, сформировать более устойчивые и осознанные умения.

Приоритетными целями обучения математике в 7–9 классах являются: формирование центральных математических понятий (число, величина,

геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основные линии содержания программы по математике в 7–9 классах: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Функции», «Геометрия («Геометрические фигуры и их свойства»,

«Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной природой и традициями, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии.

Содержание программы по математике, распределённое по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно, чтобы овладение математическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включались в общую систему математических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

В соответствии с ФГОС ООО математика является обязательным предметом на уровне основного общего образования и изучается на углублённом уровне в рамках следующих учебных курсов: «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Общее число часов, рекомендованных для изучения математики, – 816 часов: в 7 классе – 272 часа (8 часов в неделю), в 8 классе – 272 часа (8 часов в неделю), в 9 классе – 272 часа (8 часов в неделю).

**КУРСА «АЛГЕБРА» НА УГЛУБЛЁННОМ УРОВНЕ В 7–9 КЛАССАХ**

Алгебра является одним из опорных курсов основного общего образования: она обеспечивает изучение других дисциплин как естественно-научного, так и гуманитарного циклов, её освоение необходимо для продолжения образования и для повседневной жизни. Развитие у обучающихся научных представлений о происхождении и сущности алгебраических абстракций, способе отражения математической наукой явлений и процессов в природе и обществе, роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения и качеств мышления, необходимых для адаптации в современном цифровом обществе. Изучение алгебры обеспечивает развитие умения наблюдать, сравнивать, находить закономерности, требует критичности мышления, способности аргументированно обосновывать свои действия, выводы, формулировать утверждения. Освоение курса алгебры обеспечивает развитие логического мышления обучающихся: они используют дедуктивные и индуктивные рассуждения, обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию. Обучение алгебре предполагает значительный объём самостоятельной деятельности обучающихся, поэтому самостоятельное решение задач обучающимися является реализацией деятельностного принципа обучения.

В структуре программы учебного курса «Алгебра» углублённого изучения основное место занимают содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»,

«Функции». Каждая из этих содержательно-методических линий развивается на протяжении трёх лет изучения курса, взаимодействуя с другими его линиями. В ходе изучения курса обучающимся приходится логически рассуждать, использовать теоретико-множественный язык. В связи с этим в программу учебного курса «Алгебра» включены некоторые основы логики, представленные во всех основных разделах математического образования и способствующие овладению обучающимися основ универсального математического языка. Содержательной и структурной особенностью учебного курса «Алгебра» является его интегрированный характер.

Содержание линии «Числа и вычисления» служит основой для дальнейшего изучения математики, способствует развитию у обучающихся логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, а также приобретению практических навыков, необходимых для повседневной жизни. Развитие понятия о числе на уровне основного общего образования связано с рациональными и иррациональными числами, формированием представлений о действительном числе. Завершение освоения числовой линии отнесено к среднему общему образованию.

Содержание двух алгебраических линий – «Алгебраические выражения» и

«Уравнения и неравенства» способствует формированию у обучающихся математического аппарата, необходимого для решения задач математики, смежных предметов и окружающей реальности. На уровне основного общего образования учебный материал группируется вокруг рациональных выражений. Алгебра демонстрирует значение математики как языка для построения математических моделей, описания процессов и явлений реального мира. В задачи обучения алгебре входят также дальнейшее развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики, и овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символьных форм способствует развитию воображения, способностей к математическому творчеству.

Содержание функционально-графической линии нацелено на получение обучающимися знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов и явлений в природе и обществе. Изучение материала способствует развитию у обучающихся умения использовать различные выразительные средства языка математики – словесного, символического, графического, вносит вклад в формирование представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Углублённый курс алгебры характеризуется изучением дополнительного теоретического аппарата и связанных с ним методов решения задач. Алгебра является языком для описания объектов и закономерностей, служит основой математического моделирования. При этом сами объекты математических умозаключений и принятые в алгебре правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, развивают математическую интуицию, кратко и наглядно раскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым алгебра занимает одно из ведущих мест в формировании научно-теоретического мышления обучающихся.

Согласно учебному плану в 7–9 классах изучается учебный курс «Алгебра», который включает следующие основные разделы содержания: «Числа и вычисления», «Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»,

«Функции».

На изучение учебного курса «Алгебра» отводится 408 часов: в 7 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 8 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 9 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Числа и вычисления: рациональные числа (повторение) | 11 | Рациональные числа. Сравнение, упорядочивание и арифметические действия с рациональными числами.  Числовая прямая, модуль числа.  Проценты, запись процентов в виде дроби и дроби в виде  процентов. Три основные задачи на проценты.  Решение текстовых задач арифметическим способом. Решение задач из реальной практики на части, дроби, проценты, применение отношений и пропорций  при решении задач. Реальные зависимости; решение задач на движение, работу, покупки, налоги | Систематизировать и обогащать знания об обыкновенных и десятичных дробях. Сравнивать и упорядочивать дроби, преобразовывая при необходимости десятичные дроби в обыкновенные, обыкновенные в десятичные,  в частности, в бесконечную десятичную дробь.  Применять разнообразные способы и приёмы вычисления значений дробных выражений, содержащих обыкновенные и десятичные дроби: заменять  при необходимости десятичную дробь обыкновенной и обыкновенную десятичной, приводить выражение  к форме, наиболее удобной  для вычислений, преобразовывать дробные выражения на умножение и деление десятичных дробей  к действиям с целыми числами. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Решать задачи на части, проценты, пропорции, на нахождение дроби (процента) от величины и величины по её дроби (проценту), дроби (процента), который составляет одна величина от другой. Приводить, разбирать, оценивать различные решения, записи решений текстовых задач.  Использовать таблицы, схемы, чертежи, другие средства представления данных при решении задачи.  Распознавать и объяснять, опираясь на определения, прямо пропорциональные и обратно  пропорциональные зависимости между величинами; приводить примеры этих зависимостей из реального мира,  из других учебных предметов. Решать практико-ориентированные задачи, на применение дробей, процентов, прямой и обратной пропорциональностей, пропорций |
| Функции: координаты и графики. Функции | 17 | Координата точки на прямой. Числовые промежутки. | Изображать на координатной прямой точки, соответствующие заданным |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Расстояние между двумя точками координатной прямой.  Прямоугольная система координат*.* Абсцисса и ордината точки на координатной плоскости. Примеры графиков, заданных формулами.  Чтение графиков реальных зависимостей.  Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. Функция как математическая модель реального процесса. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции | координатам, лучи, отрезки, интервалы; записывать их на алгебраическом языке.  Отмечать в координатной плоскости точки по заданным координатам; строить графики несложных зависимостей, заданных формулами, в том числе  с помощью цифровых лабораторий. Применять, изучать преимущества, интерпретировать графический способ представления и анализа разнообразной жизненной информации.  Осваивать понятие функции, овладевать функциональной терминологией.  Находить область определения и область значений функции.  Использовать различные способы задания функции.  Использовать свойства функций для анализа графиков реальных зависимостей (нули функции,  промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, наибольшее и наименьшее значения функции) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Алгебраические выражения: выражения с переменными | 7 | Выражение с переменными.  Значение выражения  с переменными. Представление зависимости между величинами в виде формулы. Вычисления по формулам | Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала.  Находить значения выражений  с переменными при заданных значениях переменных; выполнять вычисления  по формулам, допустимые значения переменных |
| Уравнения и системы уравнений: линейные уравнения | 10 | Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Свойства уравнений с одной переменной. Равносильность уравнений.  Уравнение как математическая модель реальной ситуации.  Линейное уравнение с одной переменной. Число корней линейного уравнения. Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений. Линейное уравнение, содержащее знак модуля | Решать линейное уравнение с одной переменной, применяя правила перехода от исходного уравнения  к равносильному ему более простого вида. Проверять, является ли конкретное число корнем уравнения.  Определять число корней линейного уравнения.  Решать линейное уравнение, содержащее знак модуля.  Составлять и решать уравнение  по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Числа и вычисления: степень с натуральным показателем | 6 | Степень с натуральным показателем и её свойства. Запись числа в десятичной позиционной системе счисления | Приводить числовые и буквенные примеры степени с натуральным показателем, объясняя значения основания степени и показателя степени, находить значения степеней вида *an* (*a —* любое рациональное число, *n —* натуральное число).  Понимать смысл записи больших чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10, применять их  в реальных ситуациях |
| Алгебраические выражения: многочлены | 23 | Одночлены. Одночлен стандартного вида. Степень одночлена. Многочлены.  Многочлен стандартного вида. Степень многочлена. Сложение, вычитание, умножение и деление многочленов. Преобразование целого выражения в многочлен. Корни многочлена.  Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство тождеств | Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала.  Приводить одночлен и многочлен к стандартному виду.  Определять степени одночлена и многочлена.  Выполнять умножение одночлена на многочлен.  Выполнять сложение, вычитание, умножение и деление многочленов. Находить корни многочлена.  Формулировать определение |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | тождественно равных выражений.  Использовать правила  для доказательства тождеств. Выполнять тождественные преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок.  Осуществлять разложение многочленов на множители путем вынесения  за скобки общего множителя, методом группировки.  Применять преобразование многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.  Знакомиться с историей развития математики |
| Алгебраические выражения: формулы сокращённого умножения | 14 | Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, квадрат суммы нескольких выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, разность квадратов двух выражений, произведение | Овладеть алгебраической терминологией и символикой, применять её в процессе освоения учебного материала.  Выполнять тождественные преобразования целого выражения  в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | разности и суммы двух выражений, сумма и разность кубов двух выражений.  Разложение многочлена на множители. Вынесение  общего множителя за скобки. Метод группировки | с использованием формул сокращённого умножения. Осуществлять разложение многочленов на множители путём вынесения  за скобки общего множителя, методом группировки, применения формулы сокращённого умножения.  Применять преобразование многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.  Знакомиться с историей развития математики |
| Числа и вычисления: делимость | 10 | Делимость целых чисел. Свойства делимости. Простые и составные числа. Чётные  и нечётные числа. Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10,  11. Признаки делимости суммы и произведения целых чисел  при решении задач. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел.  Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Деление | Применять свойства делимости. Приводить примеры и распознавать простые и составные числа, чётные и нечётные числа.  Доказывать и применять признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, признаки делимости суммы и произведения целых чисел.  Находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел.  Решать практико-ориентированные |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | с остатком. Сравнения целых чисел по модулю натурального числа | задачи, используя наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное двух чисел.  Распознавать взаимно простые числа. Применять алгоритм Евклида.  Формулировать определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю.  Выполнять деление с остатком |
| Функции: линейная функция | 16 | Линейная функция, её свойства. График линейной функции.  График функции *y* = | *x* |. Кусочно-заданные функции | Распознавать линейную функцию *y* = *kx* + *b*, описывать её свойства в зависимости от значений коэффициентов *k* и *b*.  Строить графики линейной функции, функции *y* = | *x* |, кусочно-заданной функции.  Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств.  Приводить примеры линейных зависимостей в реальных процессах и явлениях |
| Уравнения и системы уравнений: системы линейных уравнений | 14 | Уравнение с двумя переменными. График линейного уравнения с двумя переменными. | Строить в координатной плоскости график линейного уравнения с двумя переменными; пользуясь графиком, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Системы линейных уравнений с двумя переменными.  Графический метод решения системы линейных уравнений  с двумя переменными. Решение систем линейных уравнений  с двумя переменными методом подстановки и методом сложения. Система двух линейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации | приводить примеры решения уравнения.  Находить решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными.  Составлять и решать систему двух линейных уравнений по условию задачи, интерпретировать  в соответствии с контекстом задачи полученный результат |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 8 | Повторение основных понятий и методов курса 7 класса, обобщение знаний | Выбирать, применять оценивать способы сравнения чисел, вычислений, тождественных преобразований алгебраических выражений, решения уравнений и систем уравнений, задания функций, анализа и построения их графиков.  Использовать функционально- графические представления для решения задач.  Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | преобразований, построений. Решать задачи из реальной жизни, применять математические знания  для решения задач из других предметов. Решать текстовые задачи, сравнивать, выбирать способы решения задачи |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 136 |  |  |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Уравнения и неравенства: неравенства | 20 | Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Доказательство неравенств.  Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Сложение и умножение числовых неравенств.  Оценивание значения выражения.  Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства.  Равносильные неравенства. Неравенство-следствие.  Числовые промежутки. Линейное неравенство с одной переменной и множество его решений.  Решение линейных неравенств с одной переменной.  Системы линейных неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью | Формулировать свойства числовых неравенств, иллюстрировать их  на координатной прямой, доказывать алгебраически.  Оценивать значения выражения, используя неравенства.  Применять свойства неравенств в ходе решения задач.  Определять равносильные неравенства. Приводить примеры решений неравенств.  Решать линейные неравенства с одной переменной, системы линейных неравенств, изображать решение  на числовой прямой, доказывать неравенства.  Решать текстовые задачи с помощью линейных неравенств с одной переменной.  Исследовать линейное неравенство с одной переменной  с параметром. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | линейных неравенств с одной переменной | Знакомиться с историей развития алгебры |
| Числа и вычисления: квадратный корень | 17 | Квадратные корни. Арифметический квадратный корень и его свойства. Понятие иррационального числа.  Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.  Представления о расширениях числовых множеств.  Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни.  Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни | Формулировать определение квадратного корня из числа, арифметического квадратного корня. Применять операцию извлечения квадратного корня из числа, используя при необходимости калькулятор.  Оценивать квадратные корни целыми числами и десятичными дробями.  Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью квадратных корней.  Выполнять операции с иррациональными числами. Исследовать уравнение *x*2 = *a*, находить точные и приближённые значения корней при *a* > 0.  Исследовать свойства квадратных корней, проводя числовые эксперименты с использованием калькулятора (компьютера).  Доказывать свойства арифметических квадратных корней; применять их |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | для преобразования выражений. Выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни.  Выражать переменные из формул. Вычислять значения выражений, содержащих квадратные корни, используя при необходимости калькулятор.  Использовать в ходе решения задач элементарные представления, связанные с приближёнными значениями величин.  Знакомиться с историей развития математики |
| Уравнения и неравенства: квадратные уравнения | 17 | Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Теорема Виета.  Уравнения, сводимые  к линейным уравнениям  или к квадратным уравнениям.  Квадратное уравнение с параметром. Решение квадратных уравнений | Распознавать уравнения с одной переменной, квадратные уравнения. Определять равносильные уравнения. Применять свойства уравнений с одной переменной.  Записывать формулу корней квадратного уравнения; решать квадратные уравнения – полные и неполные.  Определять количество действительных корней квадратного уравнения. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | с параметрами. Решение квадратных уравнений, содержащих знак модуля. Уравнение как математическая модель реальной ситуации.  Решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений | Наблюдать и анализировать связь между корнями и коэффициентами квадратного уравнения.  Формулировать теорему Виета, а также обратную теорему, применять эти теоремы для решения задач.  Проводить простейшие исследования квадратных уравнений.  Решать текстовые задачи. Знакомиться с историей развития математики |
| Алгебраические выражения: дробно- рациональные выражения | 17 | Рациональные выражения. Тождественные преобразования рациональных выражений.  Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно- рациональных выражениях. Основное свойство алгебраической дроби.  Сложение, вычитание, умножение и деление алгебраических дробей. Возведение алгебраической дроби в степень | Записывать алгебраические выражения. Находить допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях.  Выполнять числовые подстановки и вычислять значение дроби, в том числе с помощью калькулятора.  Формулировать основное свойство алгебраической дроби и применять его для преобразования дробей.  Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений.  Выполнять действия с алгебраическими |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | дробями. Применять преобразования выражений для решения задач.  Выражать переменные из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации) |
| Уравнения и неравенства: дробно-рациональные уравнения | 19 | Дробно-рациональные уравнения. Решение дробно- рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям.  Решение дробно-рациональных уравнений методом замены переменной. Решение текстовых задач с помощью дробно- рациональных уравнений.  Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными | Распознавать дробно-рациональные уравнения.  Решать дробно-рациональные уравнения, сводящиеся к линейным или к квадратным уравнениям, использовать метод замены переменной.  Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат.  Использовать графическую интерпретацию уравнений с двумя переменными |
| Функции | 15 | Область определения и множество значений функции. Способы задания функций.  График функции. Чтение свойств | Использовать функциональную терминологию и символику.  Находить область определения и множество значений функции. |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | функции по её графику. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы.  Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики.  Функции *y* = *x*2, *y* = *x*3, *y*  *x* ,  *y*  *k*   и их свойства  *x* | Вычислять значения функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); составлять таблицы значений функции.  Описывать свойства функции на основе её графического представления.  Находить с помощью графика функции значение одной из рассматриваемых величин по значению другой.  Исследовать примеры графиков, отражающих реальные процессы и явления. Приводить примеры процессов и явлений с заданными свойствами.  Выражать формулой зависимость между величинами.  Описывать характер изменения одной величины в зависимости от изменения другой.  Распознавать виды изучаемых функций. Строить графики функций *y* = *x*2, *y* = *x*3,  *y*  *x* , *y*  *k* .  *x*  Использовать функционально- графические представления  для решения и исследования уравнений и систем уравнений. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Применять цифровые ресурсы для построения графиков и исследования свойств функций |
| Алгебраические выражения: степени | 14 | Степень с целым показателем и её свойства.  Стандартный вид числа. Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов  в окружающем мире | Формулировать определение степени с целым показателем.  Формулировать, записывать в символической форме и  иллюстрировать примерами свойства степени с целым показателем.  Применять свойства степени для преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.  Выполнять действия с числами, записанными в стандартном виде (умножение, деление, возведение в степень).  Получать представление о значимости действительных чисел в практической деятельности человека.  Анализировать и делать выводы о точности приближения  иррационального числа при решении задач.  Округлять иррациональные числа, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | выполнять прикидку результата вычислений, оценку значений числовых выражений |
| Числа и вычисления: делимость | 7 | Деление с остатком.  Сравнения целых чисел  по модулю натурального числа. Свойства сравнений по модулю. Остатки суммы и произведения по данному модулю | Формулировать определения делимости нацело, чисел, сравнимых по данному модулю.  Выполнять деление с остатком. Доказывать и применять свойства сравнений по модулю.  Находить остатки суммы и произведения по данному модулю |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 10 | Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний | Выбирать, применять оценивать способы сравнения чисел, вычислений, тождественных преобразований выражений, решения уравнений и систем уравнений, неравенств, построения графиков.  Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений.  Решать задачи из реальной жизни, применять математические знания  для решения задач из других предметов. Решать текстовые задачи, сравнивать, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | выбирать способы решения задачи. Использовать функционально- графические представления  для решения задач |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 136 |  |  |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Функции | 25 | Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции.  Построение графиков функций с помощью преобразований.  Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена.  Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители.  Квадратичная функция и её свойства. Парабола, координаты вершины параболы, ось симметрии параболы.  Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции | Описывать понятие «функция». Применять свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции.  Распознавать квадратный трёхчлен, устанавливать возможность его разложения на множители, раскладывать на линейные множители квадратный трёхчлен с неотрицательным дискриминантом.  Распознавать квадратичную функцию по формуле.  Приводить примеры квадратичных зависимостей из реальной жизни, физики, геометрии.  Выявлять и обобщать особенности графика  квадратичной функции  *y* = *ax*2 + *bx* + *c*. |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | в зависимости от её коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач.  Степенные функции  с натуральными показателями, их графики и свойства.  Графики функций: *y*  *x* , *y*  3 *x* ,  *y* = | *x* | | Определять координаты вершины параболы, ось симметрии параболы. Строить графики квадратичных функций, заданных формулами вида  *y* = *ax*2,  *y* = *ax*2 + *q*, *y* = (*x* + *b*)2 + *с*, *y* = *ax*2 + *bx* + *c*.  Выполнять построение графиков  функций с помощью преобразований вида:  *f*(*x*)  *f*(*x*) + *а*; *f*(*x*) *f*(*x* + *а*); *f*(*x*)   *kf*(*x*), *f*(*x*)  *f*(| *x* |), *f*(*x*)  | *f*(*x*) |.  Распознавать степенные функции  с натуральными показателями, строить графики степенных функций  с показателями 2 и 3.  Использовать свойства графиков степенных функций с натуральными показателями при решении задач.  Строить графики функций *y*  *x* ,  *y*  3 *x* , *y* = | *x* |.  Анализировать и применять свойства изученных функций для их построения, в том числе с помощью цифровых ресурсов |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уравнения и неравенства: квадратные неравенства | 15 | Понятие о решении неравенства с одной переменной. Множество решений неравенства.  Квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств графическим методом и методом интервалов. Неравенства, содержащие знак модуля.  Системы неравенств с одной переменной. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств.  Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными | Читать, записывать, понимать, интерпретировать неравенства; использовать символику и терминологию.  Выполнять преобразования неравенств, использовать для преобразования свойства числовых неравенств.  Распознавать квадратные неравенства с одной переменной.  Решать квадратное неравенство графическим методом и методом интервалов.  Решать квадратные неравенства, используя графические представления. Решать неравенства, содержащие знак модуля.  Изображать решение неравенства с одной переменной и системы  неравенств на координатной прямой, записывать решение с помощью символов.  Осваивать и применять неравенства при решении различных задач, в том числе практико-ориентированных.  Распознавать неравенство с двумя переменными. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Применять графический метод решения систем неравенств с двумя переменными |
| Уравнения и неравенства: уравнения, неравенства  и их системы | 25 | Биквадратные уравнения. Примеры применений методов равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.  Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств.  Решение систем уравнений с двумя переменными.  Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений  с двумя переменными как модель реальной ситуации.  Система нелинейных уравнений с параметром. | Решать биквадратные уравнения. Применять методы равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней.  Решать дробно-рациональные уравнения и неравенства.  Распознавать линейные уравнения с двумя переменными.  Строить графики уравнений, в том числе используя цифровые ресурсы. Решать простейшие системы двух нелинейных уравнений с двумя переменными.  Приводить графическую интерпретацию решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.  Решать текстовые задачи алгебраическим способом. Исследовать системы нелинейных уравнений с параметром. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Простейшие неравенства с двумя переменными и их системы | Решать простейшие неравенства  с двумя переменными и их системы |
| Числовые последовательности и прогрессии | 25 | Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности.  Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный,  с помощью формулы *n-*го члена, рекуррентный.  Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы *n*-го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий. | Осваивать и применять индексные обозначения, строить речевые высказывания с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности.  Определять виды последовательностей: ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность.  Анализировать формулу *n*-го члена последовательности или рекуррентную формулу и вычислять члены последовательностей, заданных этими формулами.  Устанавливать закономерность  в построении последовательности, если выписаны первые несколько её членов.  Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания.  Решать задачи с использованием формул *n*-го члена арифметической |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Задачи на проценты, банковские вклады и кредиты.  Представление о сходимости последовательности,  о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  Метод математической индукции. Простейшие примеры | и геометрической прогрессий, суммы первых *n* членов.  Изображать члены последовательности точками на координатной  плоскости.  Рассматривать примеры процессов и явлений из реальной жизни, иллюстрирующие изменение  в арифметической прогрессии, в геометрической прогрессии; изображать соответствующие зависимости графически.  Решать задачи на проценты, банковские вклады и кредитование.  Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных.  Знакомиться с понятием сходимости последовательности, находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  Применять метод математической индукции.  Знакомиться с историей развития математики |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Алгебраические выражения: степень с рациональным показателем | 12 | Корень *n*-й степени. Свойства корня *n*-й степени. Степень  с рациональным показателем и её свойства.  Тождественные преобразования выражений, содержащих корень *n*-й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих степень  с рациональным показателем | Формулировать определения корня  *n*-й степени и степени с рациональным показателем.  Применять операцию извлечения корня *n*-й степени, используя при необходимости калькулятор.  Вычислять значение степени с рациональным показателем.  Оценивать значение корня *n*-й степени, значение степени с рациональным показателем целыми числами и десятичными дробями.  Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа, записанные с помощью корня *n*-й степени, степени с рациональным показателем.  Выполнять тождественные преобразования выражения, содержащего корень *n*-й степени, степень с рациональным показателем. Знакомиться с историей развития математики |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 34 | Числа и вычисления (запись, сравнение, действия | Оперировать понятием числового множества. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | с действительными числами, числовая прямая; проценты, отношения, пропорции; округление, приближение, оценка) | Актуализировать терминологию и основные действия, связанные  с числами: натуральное число, простое и составное число, делимость натуральных чисел, признаки делимости, целое число, модуль числа, обыкновенная и десятичная дробь, стандартный вид числа, арифметический квадратный корень.  Выполнять действия, сравнивать и упорядочивать числа, представлять числа на координатной прямой, округлять числа; выполнять прикидку и оценку результата вычислений.  Решать практические задачи, содержащие проценты, доли, части, выражающие зависимости: скорость – время – расстояние, цена – количество – стоимость, объём работы – время – производительность труда.  Разбирать реальные жизненные ситуации, формулировать их на языке математики, находить решение, применяя математический аппарат, интерпретировать результат |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Текстовые задачи (решение текстовых задач арифметическим и алгебраическим способами) | Решать текстовые задачи арифметическим способом; извлекать необходимые данные, представленные в вербальном, графическом и табличном виде.  Решать текстовые задачи с помощью введения переменных, составлять уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств по условию задачи |
| Алгебраические выражения (преобразование алгебраических выражений, допустимые значения) | Оперировать понятиями: степень с целым показателем,  арифметический квадратный корень, многочлен, алгебраическая дробь, тождество.  Выполнять основные действия: выполнять расчеты по формулам, преобразовывать целые, дробно- рациональные выражения  и выражения с корнями, реализовывать разложение многочлена на множители,  в том числе с использованием формул разности квадратов, суммы и разности кубов, квадрата суммы и разности, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | куба суммы и разности; находить допустимые значения переменных  для дробно-рациональных выражений, корней.  Моделировать с помощью формул реальные процессы и явления |
| Функции (построение, свойства изученных функций; графическое решение уравнений и их систем) | Оперировать понятиями: функция, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания, промежутки убывания, наибольшее и наименьшее значения функции.  Анализировать, сравнивать, обсуждать свойства функций, строить их графики.  Оперировать понятиями: прямая пропорциональность, обратная пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция, парабола, гипербола.  Использовать графики для определения свойств, процессов и зависимостей,  для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; моделировать с помощью графиков |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | реальные процессы и явления. Выражать формулами зависимости между величинами, моделировать реальные процессы |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 136 |  |  |

# КУРС «ГЕОМЕТРИЯ» НА УГЛУБЛЁННОМ УРОВНЕ В 7–9 КЛАССАХ

Геометрия как один из основных разделов школьной математики, имеющий своей целью обеспечить изучение свойств и размеров фигур, их отношений и взаимное расположение, опирается на логическую, доказательную линию. Ценность изучения геометрии на уровне основного общего образования заключается в том, что обучающийся учится проводить доказательные рассуждения, строить логические умозаключения, доказывать истинные утверждения и строить контрпримеры к ложным, проводить рассуждения

«от противного», отличать свойства от признаков, формулировать обратные утверждения. Особое значение доказательная линия имеет для углублённого изучения математики.

Целью изучения геометрии является использование её как инструмента при решении как математических, так и практических задач, встречающихся в реальной жизни. Обучающийся должен научиться определять геометрическую фигуру, описывать словами чертёж или рисунок, найти площадь земельного участка, рассчитывать необходимую длину оптоволоконного кабеля или требуемые размеры гаража для автомобиля. Этому соответствует вторая, вычислительная линия в изучении геометрии. При решении задач практического характера обучающийся учится строить математические модели реальных жизненных ситуаций, проводить вычисления и оценивать адекватность полученного результата.

Особенность учебного курса углублённого изучения геометрии состоит в том, что обучающиеся не просто знакомятся с определёнными понятиями, а уверенно овладевают ими. Существующие темы программы базового курса геометрии изучаются на более глубоком уровне, а обучающиеся приобретают умения, помогающие им уверенно применять свои знания не только в математике, но и в смежных предметах, прежде всего физике и информатике, а также пользоваться полученными знаниями при решении практических задач.

Согласно учебному плану в 7–9 классах изучается углублённый учебный курс

«Геометрия», который включает следующие основные разделы содержания:

«Начала геометрии», «Треугольники», «Окружность», «Четырёхугольники»,

«Подобие», «Элементы тригонометрии», «Площади», а также «Метод координат»,

«Векторы», «Преобразования плоскости».

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса

«Геометрия», – 306 часов: в 7 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 8 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 9 классе – 102 часа (3часа в неделю).

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Начала геометрии. Простейшие геометрические фигуры  и их свойства. Измерение геометрических величин | 28 | История возникновения и развития геометрии.  Начальные понятия геометрии. Точка, прямая, отрезок, луч.  Понятие об аксиоме, теореме, доказательстве, определении, свойстве, признаке.  Взаимное расположение точек на прямой. Измерение длины отрезка, расстояние между точками.  Полуплоскость и угол. Виды углов. Измерение величин углов. Вертикальные и смежные углы. Параллельные и перпендикулярные прямые.  Биссектриса угла.  Ломаная. Виды ломаных. Длина ломаной. Многоугольники.  Периметр многоугольника. | Знакомиться с историей развития геометрии, применением геометрии в реальной жизни.  Формулировать основные понятия, определения и аксиомы.  Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, выполнять чертёж по условию задачи.  Измерять линейные и угловые величины геометрических и практических объектов.  Определять «на глаз» размеры реальных объектов, проводить грубую оценку их размеров.  Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов.  Решать задачи на взаимное расположение геометрических фигур. Проводить классификацию углов, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Понятие о выпуклых и невыпуклых многоугольниках. Инструменты для измерений и построений | вычислять линейные и угловые величины, проводить необходимые доказательные рассуждения.  Вычислять периметры простейших фигур, ломаных.  Различать выпуклые и невыпуклые многоугольники, равные фигуры.  Проводить простейшие построения и измерения с помощью инструментов |
| Треугольники | 19 | Медиана, биссектриса и высота треугольника.  Равенство треугольников. Первый и второй признаки равенства треугольников. Равнобедренные треугольники и их свойства. Признак равнобедренного треугольника. Третий признак равенства треугольников.  Фигуры с осевой симметрией.  Примеры симметрии в окружающем мире | Распознавать пары равных треугольников на готовых чертежах и на клетчатой бумаге (с указанием признаков).  Определять пары равных треугольников в геометрических конфигурациях  (с указанием признаков). Выводить следствия (равенств соответствующих элементов) из равенства треугольников.  Использовать признаки равенства треугольников в решении геометрических задач.  Формулировать определения биссектрисы, высоты, медианы треугольника; серединного |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | перпендикуляра отрезка; периметра треугольника, оси симметрии фигуры. Распознавать фигуры с осевой симметрией.  Различать понятия свойства и признака, формулировать соответствующие логические утверждения.  Доказывать и применять свойства и признаки равнобедренного треугольника в решении геометрических задач*.*  Строить чертежи, решать задачи с помощью нахождения равных треугольников.  Использовать цифровые ресурсы  для построений и исследования свойств изучаемых фигур и конфигураций |
| Параллельность. Сумма углов многоугольника | 15 | Параллельность прямых. Свойства и признаки параллельных прямых.  Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника. Сумма внутренних углов многоугольника и внешних углов выпуклого многоугольника | Формулировать понятие параллельных прямых, находить практические примеры.  Знакомиться с историей развития геометрии, пятым постулатом Евклида, значением работ Лобачевского.  Изучать свойства углов, образованных при пересечении параллельных прямых |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | секущей.  Проводить доказательства параллельности двух прямых  с помощью углов, образованных  при пересечении этих прямых третьей прямой.  Различать свойства и признаки параллельных прямых, применять их при решении геометрических задач. Вычислять сумму углов треугольника, сумму внутренних углов многоугольника и внешних углов выпуклого многоугольника.  Находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием теорем о сумме углов треугольника и многоугольника.  Применять полученные знания при решении геометрических задач |
| Прямоугольные треугольники | 7 | Признаки равенства прямоугольных треугольников. Перпендикуляр и наклонная.  Свойство медианы | Доказывать признаки равенства прямоугольных треугольников. Определять пары равных прямоугольных треугольников |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе.  Прямоугольный треугольник с углом в 30о | на клетчатой бумаге и в геометрических конфигурациях (с указанием признаков).  Использовать признаки равенства прямоугольных треугольников, неравенство о наклонной и перпендикуляре в решении геометрических задач.  Доказывать свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе, и соответствующий признак; свойства и признаки прямоугольного треугольника  с углом в 30о.  Применять полученные знания при решении геометрических задач.  Решать задачи на применение свойств прямоугольного треугольника.  Использовать полученные задачи при решении практических  задач |
| Геометрические неравенства | 5 | Соотношения между сторонами и углами треугольника.  Неравенство треугольника. | Выводить простейшие геометрические неравенства, понимать их практических смысл. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Неравенство о длине ломаной. Неравенство между перпендикуляром и наклонной. Расстояние от точки до прямой | Использовать доказанные геометрические неравенства, симметрию в решении задач |
| Окружность. Геометрические места точек. Построения  с помощью циркуля и линейки | 18 | Окружность, хорды и диаметры, их свойства. Взаимное расположение окружности и прямой. Касательная и секущая к окружности.  Окружность, вписанная в угол. Понятие о геометрическом месте точек. Примеры геометрических мест точек на плоскости.  Описанная окружность треугольника, её центр. Метод геометрических мест точек при решении геометрических задач.  Обоснования простейших построений, этапы задачи  на построения, решение задач на построение циркулем и линейкой | Формулировать определения*:* окружности, хорды, диаметра и касательной к окружности. Изучать их свойства, признаки, построение чертежей.  Исследовать, в том числе используя цифровые ресурсы: окружность, вписанную в угол; центр окружности, вписанной в угол; равенство отрезков касательных.  Овладевать понятием описанной окружности треугольника.  Формулировать этапы задач на построение (построение,  доказательство, исследование), проводить задачи на построение, осуществлять основные построения циркулем и линейкой.  Знакомиться с историей развития геометрии, классическими задачами о построении |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 10 | Повторение и обобщение основных понятий и методов курса 7 класса | Решать задачи, иллюстрирующие связи между различными темами курса |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 |  |  |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Четырёхугольники | 22 | Параллелограмм, его признаки и свойства. Прямоугольник, ромб, квадрат, их признаки и свойства. Средняя линия треугольника.  Трапеция. Равнобедренная трапеция, её свойства и признаки. Прямоугольная трапеция. Средняя линия трапеции. Теорема Фалеса. Теорема о пропорциональных отрезках. Центр масс треугольника. Центрально- симметричные фигуры | Изображать и находить на чертежах четырёхугольники разных видов и их элементы.  Формулировать определения параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции.  Доказывать и использовать  при решении задач признаки и свойства параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции.  Доказывать и использовать  при решении задач теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках.  Формулировать и доказывать свойства точки пересечения медиан треугольника; получать представления о методе масс, о связи с физикой.  Формулировать определение и доказывать свойства центрально- симметричных фигур. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Решать задачи с использованием свойств и признаков параллелограмма. Проводить деление отрезка на равные части с помощью циркуля и линейки.  Использовать цифровые ресурсы  для исследования свойств изучаемых фигур и конфигураций |
| Подобие | 16 | Подобие треугольников, коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников.  Применение подобия  при решении практических задач. Введение понятия преобразования подобия и подобных фигур | Находить подобные треугольники на готовых чертежах, указывать соответствующие признаки подобия. Определять пары подобных треугольников в геометрических конфигурациях.  Решать задачи на подобные треугольники с помощью самостоятельного построения чертежей и нахождения подобных треугольников, с указанием признаков подобия.  Проводить доказательства  с использованием признаков подобия. Применять полученные знания при решении геометрических и практических задач.  Знакомиться с понятиями преобразования подобия и подобных фигур |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Площадь | 16 | Понятие площади. Свойства площадей геометрических фигур.  Простейшие формулы  для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Площади подобных фигур | Формулировать свойства площади, выяснять их наглядный смысл.  Выводить формулы площади параллелограмма, треугольника, трапеции из формулы площади прямоугольника (квадрата).  Находить площади фигур, изображённых на клетчатой бумаге, использовать разбиение на части и достроение.  Находить площади подобных фигур. Вычислять площади различных многоугольных фигур.  Решать задачи на площадь  с практическим содержанием |
| Теорема Пифагора и начала тригонометрии | 18 | Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач.  Пропорциональные отрезки  в прямоугольном треугольнике. Синус, косинус, тангенс и котангенс острого угла прямоугольного треугольника. Тригонометрические функции углов в 30º, 45º и 60º | Знакомиться с историей теоремы Пифагора.  Доказывать теорему Пифагора. Доказывать соотношения между пропорциональными отрезками в прямоугольном треугольнике и применять их при решении геометрических задач.  Решать задачи на применение теоремы Пифагора, в том числе с практическим |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | содержанием.  Определять основные тригонометрические функции угла с помощью прямоугольного треугольника, составлять таблицу  значений тригонометрических функций для основных углов.  Применять полученные знания и умения при решении практических задач.  Знакомиться с историей развития тригонометрии |
| Углы и четырёхугольники, связанные с окружностью | 20 | Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими.  Вписанные и описанные четырёхугольники. Свойства и признаки вписанного четырёхугольника.  Взаимное расположение двух окружностей. Касание окружностей. Общие касательные к двум окружностям | Формулировать основные определения, связанные с углами в круге (вписанный угол, центральный угол).  Находить вписанные углы, опирающиеся на одну дугу, вычислять углы с помощью теоремы о вписанных углах, теоремы о вписанном четырёхугольнике, теоремы  о центральном угле.  Исследовать, в том числе с помощью цифровых ресурсов, вписанные и описанные четырёхугольники, выводить их свойства и признаки. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Использовать эти свойства и признаки при решении задач |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 10 | Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний | Решать задачи, иллюстрирующие связи между различными темами курса |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 |  |  |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Решение треугольников | 22 | Синус, косинус, тангенс углов от 0 до 180о. Основное тригонометрическое тождество.  Формулы приведения.  Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов.  Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов.  Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма.  Формула Герона. Формула площади выпуклого четырёхугольника | Формулировать определения тригонометрических функций тупых и прямых углов.  Cоставлять таблицу значений тригонометрических функций  для основных углов от 0 до 180о. Выводить соотношения между тригонометрическими функциями. Выводить простейшие формулы приведения из геометрических соображений.  Выводить теорему косинусов и теорему синусов (с радиусом описанной окружности).  Решать задачи по геометрии  с использование теорем косинусов и синусов, находить радиус описанной окружности.  Решать практические задачи, сводящиеся к нахождению различных элементов треугольника.  Выводить тригонометрические |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | формулы для площади треугольника, параллелограмма, формулу Герона, формулу площади выпуклого четырёхугольника.  Решать задачи с использованием изученных теорем и соотношений.  Решать практические задачи  на нахождение площади с применением данных формул |
| Подобие треугольников | 12 | Хорды и подобные треугольники в окружности. Теорема  о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема  о квадрате касательной. Применение при решении геометрических задач.  Теоремы Чевы и Менелая. Понятие о гомотетии | Доказывать теоремы о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорему о квадрате касательной, теоремы Чевы и Менелая. Исследовать, в том числе с помощью цифровых ресурсов, изучаемые конфигурации.  Применять данные теоремы  при решении геометрических задач. Знакомиться с понятием о гомотетии, с его применением, в том числе  в практических ситуациях |
| Метод координат | 10 | Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл. | Осваивать понятие прямоугольной системы координат, декартовых координат точки.  Выводить уравнения прямой |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент). Уравнение окружности.  Нахождение пересечений окружностей и прямых  в координатах. Формула расстояния от точки до прямой.  Площадь параллелограмма в координатах, понятие  об ориентированной площади.  Применение метода координат  в практически-ориентированных геометрических задачах | в координатах, уравнение окружности.  Выделять полный квадрат для нахождения центра и радиуса окружности по её уравнению. Находить точки пересечения прямых и окружностей в прямоугольной системе координат.  Решать задачи на нахождение расстояния от точки до прямой. Выводить формулу площади параллелограмма в координатах, знакомиться с понятием ориентированной площади.  Применять метод координат  в практически-ориентированных геометрических задачах, исследовать приложения метода координат  в вычислительной математике и информатике.  Использовать цифровые ресурсы для построения и исследований. Знакомиться с историей развития геометрии, историей метода координат |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Векторы | 20 | Векторы на плоскости. Сложение и вычитание векторов – правила треугольника и параллелограмма. Умножение вектора на число.  Координаты вектора. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах. Применение векторов в физике, центр масс.  Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису. Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах. Дистрибутивность скалярного произведения.  Скалярное произведение и проецирование.  Применение скалярного произведения векторов  для нахождения длин и углов. Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения | Вводить векторы как направленные отрезки, исследовать геометрический (перемещение) и физический (сила) смыслы векторов.  Знать определения суммы и разности векторов, умножения вектора на число, исследовать геометрический и физический смысл этих операций.  Решать геометрические задачи с использованием векторов.  Исследовать связь векторов  с понятиями равнодействующей сил и равновесия сил, применять векторы  к простейшим задачам механики и статики.  Раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам, раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений.  Определять скалярное произведение векторов геометрически и  в координатах, доказывать равносильность определений и дистрибутивность скалярного произведения. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Вычислять сумму, разность и скалярное произведение векторов в координатах.  Применять скалярное произведение для нахождения длин и углов.  Исследовать связь скалярного произведения и ортогонального проецирования, применять в задачах.  Решать геометрические задачи  с помощью скалярного произведения. Решать задачи на практическое применение скалярного приложения в физике (вычисление работы  в механике) |
| Длина окружности и площадь круга | 16 | Правильные многоугольники, вычисление их элементов.  Число π и длина окружности. Длина дуги окружности.  Радианная мера угла.  Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента).  Вычисление периметров  и площадей фигур, включающих элементы круга | Формулировать определение правильных многоугольников, находить их элементы.  Пользоваться понятием длины окружности, введённым с помощью правильных многоугольников, определять число π, длину дуги и радианную меру угла.  Проводить переход от радианной меры угла к градусной и наоборот.  Определять площадь круга. Выводить формулы (в градусной |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | и радианной мере) для длин дуг, площадей секторов и сегментов. Вычислять площади сложных фигур, включающих элементы окружности (круга).  Находить площади различных фигур в задачах реальной жизни |
| Движения плоскости | 10 | Центральная симметрия. Центрально-симметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси.  Параллельный перенос. Понятие движения и его свойства. Равенство фигур.  Проявления симметрии  в природе, живописи, скульптуре, архитектуре.  Композиции движений (простейшие примеры). Применение в геометрических задачах | Разбирать примеры, иллюстрирующие понятия движения, центров и осей симметрии.  Формулировать определения движения плоскости, параллельного переноса, поворота, центральной и осевой симметрии. Доказывать их свойства, находить неподвижные точки, оси симметрии.  Находить центры и оси симметрий простейших фигур.  Применять параллельный перенос и симметрию при решении геометрических задач.  Использовать цифровые ресурсы для построений и исследований преобразований плоскости и композиции движений. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Знакомиться с проявлениями симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 12 | Повторение основных понятий и методов курсов 7–9 классов, обобщение и систематизация знаний | Свободно оперировать понятиями: фигура, точка, прямая, угол, многоугольник, равнобедренный и равносторонний треугольники, прямоугольный треугольник, медиана, биссектриса и высота треугольника, параллелограмм, ромб, прямо­угольник, квадрат, трапеция; окружность, касательная; равенство и подобие фигур, треугольников; параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми, симметрия относительно точки и прямой; длина, расстояние, величина угла, площадь, периметр.  Использовать формулы: периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда.  Свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор; использовать эти понятия |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | для представления данных и решения задач, в том числе из других учебных предметов.  Решать задачи на повторение основных понятий, иллюстрацию связей между различными частями курса. Выбирать метод для решения задачи.  Применять полученные знания  в смежных областях, в практико- ориентированных задачах |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 |  |  |

# КУРС «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» НА УГЛУБЛЁННОМ УРОВНЕ В 7–9 КЛАССАХ

В современном цифровом мире вероятность и статистика приобретают всё большую значимость как с точки зрения практических приложений, так и их роли в образовании, необходимом каждому человеку. Возрастает число профессий, при овладении которыми требуется хорошая базовая подготовка в области вероятности и статистики, такая подготовка важна для продолжения образования и для успешной профессиональной карьеры.

Каждый человек постоянно принимает решения на основе имеющихся у него данных. Для обоснованного принятия решения в условиях недостатка или избытка информации необходимо в том числе хорошо сформированное вероятностное и статистическое мышление. Именно поэтому возникла необходимость формировать у обучающихся функциональную грамотность, включающую в себя умение воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных процессов и зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты.

Знакомство в учебном курсе с основными принципами сбора, анализа и представления данных из различных сфер жизни общества и государства приобщает обучающихся к общественным интересам. Изучение основ комбинаторики развивает навыки организации перебора и подсчёта числа вариантов, в том числе в прикладных задачах. Знакомство с основами теории графов создаёт математический фундамент для формирования компетенций в области информатики и цифровых технологий. При изучении статистики и вероятности обогащаются представления обучающихся о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

В соответствии с данными целями в структуре программы учебного курса

«Вероятность и статистика» основного общего образования на углублённом уровне выделены следующие содержательно-методические линии: «Представление данных и описательная статистика», «Вероятность», «Элементы комбинаторики»,

«Введение в теорию графов», «Множества», «Логика».

Содержание линии «Представление данных и описательная статистика» служит основой для формирования навыков работы с информацией: от чтения и интерпретации информации, представленной в таблицах, на диаграммах и графиках, до сбора, представления и анализа данных с использованием статистических характеристик средних и рассеивания. Работая с данными, обучающиеся учатся считывать и интерпретировать данные, выдвигать,

аргументировать и критиковать простейшие гипотезы, размышлять над факторами, вызывающими изменчивость, и оценивать их влияние на рассматриваемые величины и процессы.

Интуитивное представление о случайной изменчивости, исследование закономерностей и тенденций становится мотивирующей основой для изучения теории вероятностей. Большое значение имеют практические задания, в частности опыты с классическими вероятностными моделями.

Понятие вероятности вводится как мера правдоподобия случайного события. При изучении учебного курса обучающиеся знакомятся с простейшими методами вычисления вероятностей в случайных экспериментах с равновозможными элементарными исходами, вероятностными законами, позволяющими ставить и решать более сложные задачи. В учебный курс входят начальные представления о случайных величинах и их числовых характеристиках.

В рамках учебного курса осуществляется знакомство обучающихся с множествами и основными операциями над множествами, рассматриваются примеры применения графов и элементов теории множеств для решения задач, а также использования в других математических курсах и учебных предметах.

В 7–9 классах изучается учебный курс «Вероятность и статистика», в который входят разделы: «Представление данных и описательная статистика»,

«Вероятность», «Элементы комбинаторики», «Введение в теорию графов»,

«Множества» и «Логика».

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса

«Вероятность и статистика», – 102 часа: в 7 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 8 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 9 классе – 34 часа (1 час в неделю).

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Характеристика деятельности обучающихся |
| Представление данных | 4 | Представление данных в виде таблиц, диаграмм.  Заполнение таблиц, чтение и построение столбиковых (столбчатых) и круговых диаграмм.  Чтение графиков реальных процессов. Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных.  Практическая работа | Осваивать способы представления статистических данных и числовых массивов с помощью таблиц и диаграмм с использованием актуальных и важных данных (демографические данные, производство продукции, общественные и природные явления). Изучать методы работы с табличными и графическими представлениями данных с помощью цифровых ресурсов в ходе практических работ |
| Описательная статистика | 8 | Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения, квартили, среднее гармоническое, среднее гармоническое числовых данных. Практическая работа | Осваивать понятия: числовой массив (набор), мера центра, в том числе среднее арифметическое, медиана, частота значения  Описывать статистические данные  с помощью среднего арифметического и медианы. Решать задачи. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Изучать свойства средних, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практических работ.  Осваивать понятия: наибольшее и наименьшее значения числового массива, размах, квартиль. Решать задачи на выбор способа описания массивов в соответствии с природой данных и целями исследования, в том числе в ходе практической работы |
| Случайная изменчивость | 5 | Примеры случайной изменчивости при измерениях, в массовом производстве; тенденции и случайные  колебания; группировка данных, представление случайной изменчивости с помощью диаграмм; частоты значений; статистическая устойчивость.  Практическая работа | Описывать данные с помощью группировки, строить гистограммы, выдвигать простейшие гипотезы.  Осваивать графические представления разных видов случайной изменчивости, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практической работы |
| Введение в теорию графов | 4 | Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин.  Понятие о связных графах. Пути в графах. | Осваивать понятия: граф, вершины и рёбра графа, степень, путь в графе, цепи и циклы, путь в графе, плоский граф, связный граф, ориентированный граф. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Цепи и циклы. Обход графа (эйлеров путь).  Понятие об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов | Решать задачи на поиск суммы степеней вершин графа, на поиск обхода графа, на поиск путей в графах. Использовать графы при решении задач из алгебры, геометрии, теории вероятностей, других предметов |
| Логика | 3 | Утверждения и высказывания. Отрицание утверждения, условные утверждения, обратные и равносильные утверждения; необходимые и достаточные условия, свойства и признаки.  Противоположные утверждения, доказательства от противного | Изучать виды утверждений и высказываний.  Осваивать способы построения условных утверждений, доказательных рассуждений, формулировки теорем, выражающих свойства и признаки, методы математических доказательств |
| Вероятность и частота случайного события | 5 | Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие.  Вероятность и частота случайного события. Роль маловероятных и практически достоверных  событий в природе и в обществе. Практическая работа | Осваивать понятия: случайный опыт и случайное событие, маловероятное и практически достоверное событие. Изучать значимость маловероятных событий в природе и обществе  на важных примерах (аварии, несчастные случаи, защита персональной информации, передача данных).  Изучать роль классических вероятностных моделей (монета, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | игральная кость) в теории вероятностей.  Наблюдать и изучать частоту событий в простых экспериментах, в том числе с помощью цифровых ресурсов |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 5 | Представление данных. Описательная статистика. Вероятность случайного события.  Множества и подмножества. Элементы теории графов | Повторять изученное и выстраивать систему знаний.  Решать задачи на представление и описание данных с помощью изученных характеристик, представление информации  с помощью графов.  Обсуждать примеры случайных событий, маловероятных и практически достоверных случайных событий, их роли в природе и жизни человека |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 34 |  |  |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Характеристика деятельности обучающихся |
| Повторение курса 7 класса | 3 | Представление данных в виде таблиц и диаграмм.  Описательная статистика. Случайная изменчивость. Случайные события.  Вероятности и частоты. Элементы теории множеств. Элементы теории графов | Повторять изученное и выстраивать систему знаний.  Решать задачи на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.  Решать задачи на представление группированных данных и описание случайной изменчивости.  Решать задачи на определение частоты случайных событий, обсуждение примеров случайных событий, задачи на описание множеств и представление информации в виде графов |
| Множества | 4 | Множество и подмножество.  Примеры множеств в окружающем мире.  Пересечение и объединение множеств. Диаграммы Эйлера. Числовые множества. Примеры множеств из алгебры и геометрии. | Осваивать понятия: множество, подмножество, включение, пересечение и объединение множеств, числовые множества, числовые промежутки.  Решать задачи с помощью формул включения-исключения |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Перечисление элементов множеств с помощью организованного перебора и правила умножения. Формула включения-исключения |  |
| Вероятность случайного события | 4 | Элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями.  Случайный выбор. Практическая работа | Осваивать понятия: элементарное событие, случайное событие как совокупность благоприятствующих элементарных событий, равновозможные элементарные события.  Решать задачи на вычисление вероятностей событий по вероятностям элементарных событий случайного опыта.  Решать задачи на вычисление вероятностей событий в опытах  с равновозможными элементарными событиями, в том числе с помощью компьютера.  Проводить и изучать опыты  с равновозможными элементарными событиями, в том числе  с использованием монет, игральных костей и других моделей в ходе практической работы |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Описательная статистика. Рассеивание данных | 5 | Измерение рассеивания числового массива. Дисперсия и стандартное отклонение числового набора. Свойства дисперсии и стандартного отклонения.  Диаграммы рассеивания двух наблюдаемых величин. Линейная связь на диаграмме рассеивания. Практическая работа | Осваивать понятия: дисперсия и стандартное отклонение, использовать эти характеристики для описания рассеивания данных.  Выдвигать гипотезы об отсутствии или наличии связи по диаграммам рассеивания.  Строить диаграммы рассеивания  по имеющимся данным, в том числе с помощью цифровых ресурсов |
| Введение в теорию графов | 3 | Дерево. Дерево случайного эксперимента. Свойства деревьев: единственность пути, связь между числом вершин и числом рёбер. Понятие о плоских графах. Решение задач  с помощью деревьев | Осваивать понятия: дерево как граф без цикла, висячая вершина (лист), ветвь дерева, путь в дереве, диаметр дерева.  Изучать свойства дерева: существование висячей вершины, единственность пути между двумя вершинами, связь между числом вершин и числом рёбер.  Решать задачи на поиск и перечисление путей в дереве, определение числа вершин или рёбер в дереве, свойства плоских графов |
| Логика | 2 | Логические союзы «И» и «ИЛИ». Связь между логическими | Изучать методы и структуру математических утверждений, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | союзами и операциями над множествами.  Использование логических союзов в алгебре | содержащих логические союзы. Осваивать использование логических союзов при построении систем и совокупностей уравнений и неравенство от противного |
| Операции над случайными событиями. Сложение вероятностей | 3 | Случайные события как множества элементарных событий.  Противоположные события. Операции над событиями.  Формула сложения вероятностей | Осваивать понятия: взаимно противоположные события, операции над событиями, объединение и пересечение событий, совместные и несовместные события.  Изучать теоремы о вероятности объединения двух событий (формулы сложения вероятностей).  Решать задачи, в том числе текстовые, на вычисление вероятностей объединения и пересечения событий  с помощью числовой прямой, диаграмм Эйлера |
| Условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события | 5 | Правило умножения вероятностей. Условная вероятность.  Представление случайного эксперимента в виде дерева. Независимые события | Осваивать понятия: правило умножения вероятностей, условная вероятность, независимые события, дерево случайного опыта.  Решать задачи на определение и свойства независимых событий. Решать задачи на поиск вероятностей |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | с использованием дерева случайного опыта |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 5 | Рассеивание данных в числовых массивах. Операции  над множествами и событиями. Вероятность случайного события. Сложение и умножение вероятностей.  Деревья и плоские графы | Повторять изученное и выстраивать систему знаний.  Решать задачи на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.  Решать задачи с применением графов. Решать задачи на нахождение вероятности случайного события  по вероятностям элементарных событий.  Решать задачи на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 34 |  |  |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Характеристика деятельности обучающихся |
| Повторение курса 8 класса | 3 | Представление данных. Описательная статистика. Операции над событиями. Независимость событий. Деревья и плоские граф | Повторять изученное и выстраивать систему знаний.  Решать задачи на представление и описание данных. Решать задачи на нахождение вероятностей  объединения и пересечения событий, в том числе независимых  с использованием графических представлений и дерева случайного опыта |
| Элементы комбинаторики | 6 | Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал.  Число сочетаний и треугольник Паскаля. Свойства чисел сочетаний. Бином Ньютона.  Решение задач с использованием комбинаторики | Осваивать понятия: комбинаторное правило умножения, упорядоченная пара, тройка объектов, перестановка, факториал числа, сочетание число сочетаний, треугольник Паскаля.  Решать задачи на перечисление комбинаций, количества элементарных событий, нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Решать задачи на применение числа сочетаний в алгебре (сокращённое умножение, бином Ньютона) |
| Геометрическая вероятность | 3 | Геометрическая вероятность.  Случайный выбор точки из фигуры на плоскости,  из отрезка, из дуги окружности | Осваивать понятие геометрической вероятности.  Решать задачи на нахождение вероятностей в опытах, представимых как выбор точек из фигуры  на плоскости (многоугольника, круга), из отрезка или дуги окружности,  из числового промежутка |
| Испытания Бернулли | 6 | Испытания. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха.  Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.  Случайный выбор из конечного множества | Осваивать понятия: испытание, элементарное событие в испытании (успех и неудача), серия испытаний, наступление первого успеха (неудачи), серия испытаний Бернулли.  Решать задачи на нахождение вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха. Решать задачи на нахождение вероятностей событий  в серии испытаний Бернулли,  в том числе с помощью цифровых ресурсов |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Случайная величина | 3 | Случайная величина и распределение вероятностей. Примеры случайных величин. Важные распределения – число попыток в серии испытаний  до первого успеха и число успехов в серии испытаний Бернулли (геометрическое и биномиальное распределения) | Осваивать понятия: случайная величина, значение случайной величины, распределение вероятностей.  Изучать, в том числе с помощью цифровых ресурсов, и обсуждать примеры дискретных и непрерывных случайных величин (в том числе рост и вес человека, численность населения, стоимость товаров и услуг), случайных величин, связанных с изученными случайными опытами |
| Числовые характеристики случайных величин | 6 | Математическое ожидание случайной величины.  Физический смысл математического ожидания. Примеры использования математического ожидания. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.  Математическое ожидание и дисперсия изученных распределений | Осваивать понятия: математическое ожидание случайной величины, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины.  Решать задачи на вычисление математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины по заданному распределению, в том числе задач, связанных со страхованием и лотереями.  Знакомиться с математическим ожиданием и дисперсией некоторых распределений, в том числе |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | распределения случайной величины  «число успехов» в серии испытаний Бернулли |
| Закон больших чисел | 3 | Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.  Математические основания измерения вероятностей.  Роль и значение закона больших чисел в науке, в природе и обществе, в том числе  в социологических обследованиях и в измерениях | Изучать частоту события  в повторяющихся случайных опытах как случайную величину.  Знакомиться законом больших чисел как математическим выражение статистической устойчивости частот и средних значений.  Решать задачи на измерение вероятностей с помощью частот. Обсуждать роль закона больших чисел в обосновании частотного метода измерения вероятностей, в природе  и в обществе |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 4 | Вероятности случайных событий.  Элементы комбинаторики. Серия испытаний Бернулли. Случайные величины и распределения.  Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел | Повторять изученное и выстраивать систему знаний.  Решать задачи на нахождение вероятностей в сериях независимых испытаний, в том числе с помощью комбинаторных фактов и формул.  Решать задачи на определение свойств распределений, нахождение математических ожиданий |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | и дисперсий изученных распределений.  Обсуждать роль закона больших чисел в науке, в природе и в обществе |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 34 |  |  |