

**Управление образования  
Администрации города Ижевска  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №28»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ШМК  
протокол № 1  
от «31» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по НМР

 / Юрьева Н.В.

от «31» августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор МБОУ "СОШ  
№28"

 / Варламова Е.В.

Приказ № 139-ОД

от «31» августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

элективного курса по математике  
для обучающихся 10-11 классов  
2023-2024 учебный год

Программу составила:  
Васильева Марина Михайловна,  
учитель математики  
МБОУ «СОШ№28»

**Ижевск  
2023**

## Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса по математике для 10 - 11 класса составлена в соответствии с Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 N 1089 (ред. от 23.06.2015) "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования", примерной программой по математике основного общего образования, Концепцией развития системы профессиональной ориентации и профильного инженерного образования в образовательных организациях в УР в рамках проекта «IT-вектор образования» и согласуется с УМК Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 10, 11 класс». М., Просвещение, 2019.

Данная рабочая программа составлена на основе программы, разработанной и АУ УР «Региональный центр информатизации и оценки качества образования». Разработчики программы: Банникова Татьяна Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент, Баранова Наталья Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент, Кощеева Анна Константиновна, кандидат физико-математических наук, учитель первой квалификационной категории.

Курс предназначен для профильной подготовки обучающихся 10, 11 класса. Программа курса рассчитана на 34 часа в год (из расчета 34 учебных недели, 1 час в неделю).

**Особенностью курса** является его практическая направленность, которая служит успешному усвоению курса информатики.

В ходе преподавания элективного курса в 10 - 11 классах, работы над формированием у учащихся универсальных учебных действий следует обращать внимание на то, чтобы они овладевали умениями общеучебного характера, разнообразными способами деятельности, приобретали опыт:

- планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
- исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной форме, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

- проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;
- поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

Программа предусматривает изучение отдельных вопросов, непосредственно примыкающих к основному курсу, а так же углубляющих и расширяющих его через включение более сложных задач, исторических сведений, материала, способствующего полному и углубленному изучению ИТ дисциплин. Программа предусматривает доступность излагаемого материала для обучающихся и планомерное развитие их интереса к предмету.

Изучение программного материала основано на использовании расширения и укрупнения дидактических единиц, что позволяет учащимся за короткий срок повторить и расширить программу основной школы по математике. Сложность задач нарастает постепенно. Перед рассмотрением задач повышенной трудности рассматривается решение более простых, входящих как составная часть в решение сложных.

Изучение математики на профильном уровне в рамках проекта «ИТ-вектор образования» и в соответствии с средним (полным) общим образованием направлено на достижение следующих **целей**:

- развитие логического и алгоритмического мышления, а также таких качеств мышления, как сила и гибкость, конструктивность и критичность;
- воспитание средствами математики культуры личности, отношения к математике и информатике и ИКТ как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости этих дисциплин для научно-технического прогресса;
- овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования по инженерно-техническим направлениям;
- планирование и осуществление алгоритмической деятельности, выполнение заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решение разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
- освоение исследовательской деятельности: развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- проведение доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснование;

- освоение методов поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

На основании требований Государственного образовательного стандарта 2004г. в содержании предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют **задачи элективного курса:**

- формирование мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;
- формирование специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности логического, алгоритмического и эвристического;
- формирование содержания обучения в соответствии с современными требованиями и ориентацией инженерной индустрии;
- формирование у обучающихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;
- освоение компетенций (учебно-познавательной, коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной и профессионально-трудового выбора).

### **Общая характеристика элективного курса математики**

Содержание программы учитывает доминирующие идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности и способствуют формированию ключевой компетенции – *умения учиться*.

**Содержание элективного курса математики в 10 классе** представлено в виде содержательных разделов: **«Моделирование и формализация», «Логика», «Комбинаторика», «Делимость», «Последовательности и закономерности».**

**Содержание элективного курса математики в 11 классе** представлено в виде следующих содержательных разделов: **«Алгоритмы и конструкции», «Множества», «Комбинаторика», «Графы», «Задачи с параметрами», «Наглядная геометрия».**

Содержание раздела **«Моделирование и формализация»** нацелено на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи.

Цели изучения раздела **«Логика»** — знакомство с основными понятиями и законами логики, принципами конструирования и доказательства теорем; формирование представлений о методах математики, о математике как универсальном языке науки; развитие логического мышления и исследовательских умений, умений обосновывать свои выводы, формулировать отрицания высказываний, проводить доказательные рассуждения.

В разделе **«Делимость»** рассматриваются основные свойства делимости целых чисел на натуральные числа и решаются задачи на определение факта делимости чисел с опорой на эти свойства и признаки делимости; рассматриваются свойства сравнений.

Цели изучения раздела **«Последовательности и закономерности»** — продолжить формирование представления о пределе числовой последовательности.

Содержание раздела **«Алгоритмы и конструкции»** формирует знания математических алгоритмах и конструкциях, необходимые для решения практических задач на переливания, переправы, взвешивания. Решение головоломок и ребусов различными математическими методами и логическое обоснование своих действий способствует развитию критического мышления и формирования стойкого математического аппарата решения задач с помощью постепенного конструирования. Материал данного раздела представлен в аспекте, способствующем формированию у учащихся умения пользоваться алгоритмами. Существенная роль при этом отводится развитию алгоритмического мышления — составляющей интеллектуального развития человека.

Содержание раздела **«Множества»** нацелено на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи.

Целью раздела **«Комбинаторика»** является математическое развитие учащихся, формирование у них представлений о тесной взаимосвязи комбинаторики и теории множеств, теории графов, теории чисел и теории вероятностей. Осмысление комбинаторики и далее теории вероятностей и статистических проблем особенно нужно в современном перенасыщенном информацией мире поскольку дает возможность обучающимся развивать вероятностную интуицию и дальнейшее статистическое мышление. Именно вероятностно-статистическая линия, изучение которой невозможно без опоры на процессы, наблюдаемые в окружающем мире, на реальный жизненный опыт ребенка, способна содействовать возвращению интереса к самому предмету «математика», пропаганде его значимости и универсальности.

Содержание раздела «**Графы**» раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире. Материал данного раздела способствует формированию умения анализировать различную информацию и представлять ее в графическом виде. Использование методов теории графов позволяет существенно облегчить решение и обоснование задач повышенного и высокого уровней сложности.

Содержание раздела «**Задачи с параметрами**» формирует знания о математическом языке, необходимые для решения математических задач, задач из смежных дисциплин, а также практических задач. Таким образом, изучение этого раздела раскрывает прикладное и теоретическое значение математики в окружающем мире, формирует представления об объектах исследования современной математики. Материал раздела развивает понятие о функции и свойствах функций.

Содержание раздела «**Наглядная геометрия**» материала способствует формированию у учащихся знаний о геометрической фигуре как важнейшей математической модели для описания реального мира. Главная цель данного раздела — развить у учащихся воображение и логическое мышление путём систематического изучения свойств геометрических фигур и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера.

В 11 классе в рамках элективного курса предусмотрены 3 тематических контрольных работ, 1 стартовая контрольная работа и 1 итоговая контрольная работа.

### **Место элективного курса математики в учебном плане**

#### **10 класс**

Учебный план отводит на изучение элективного курса **34** часов в год (34 недели по 1 учебному часу в неделю).

#### **11 класс**

Учебный план отводит на изучение элективного курса **34** часов в год (34 недели по 1 учебному часу в неделю).

### **Результаты освоения содержания элективного курса математики 10 класса**

*Личностные результаты:*

- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- формирование осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ инженерных или IT-специальностей;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения: критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие интереса к инженерному творчеству и инженерных способностей.

*Метапредметные результаты:*

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей.
- умение определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать;
- развивать компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий;

*Предметные результаты:*

- умение находить информацию в различных источниках;
- умение выдвигать гипотезы;
- понимать сущности алгоритмических предписаний;
- устанавливать причинно-следственные связи, проводить доказательные рассуждения;
- умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур;
- осознание значения математики для повседневной жизни;
- развитие умений работать с математическим текстом;

- выражать свои мысли с применением математической терминологии;
- владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- практически значимые математические умения и навыки, их применение к решению математических задач.

### **Результаты освоения содержания элективного курса математики 11 класса**

#### *Личностные результаты:*

- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- формирование осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ инженерных или IT-специальностей;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения: критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие интереса к инженерному творчеству и инженерных способностей.

#### *Метапредметные результаты:*

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей.
- умение определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать;
- развивать компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий;

*Предметные результаты:*

- умение находить информацию в различных источниках;
- умение выдвигать гипотезы;
- понимать сущности алгоритмических предписаний;
- устанавливать причинно-следственные связи, проводить доказательные рассуждения;
- умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур;
- осознание значения математики для повседневной жизни;
- развитие умений работать с математическим текстом;
- выражать свои мысли с применением математической терминологии;
- владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- практически значимые математические умения и навыки, их применение к решению математических задач.

## **Содержание элективного курса 10 класса.**

### **Моделирование и формализация.**

Анализ и интерпретация текстов. Моделирование и формализация. Математическая модель (совместная работа, движение, смеси и сплавы). Математическая модель в задачах экономического содержания. Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Менелая (прямая и обратная). Теоремы Чевы (прямая и обратная). Конструкции. Линейные элементы треугольника и соотношения с ними (медианы, биссектрисы, высоты). Конструкции. Окружность и ее свойства. Вписанный треугольник. Описанный треугольник.

### **Логика.**

Отрицание предложенного высказывания. Нахождение множества истинности предложения с переменной. Смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Ложное утверждение, контрпример. Использование терминов «необходимо» и «достаточно». Формулирование теоремы, обратной данной, противоположной данной; теоремы, противоположной обратной, суть доказательства методом от противного

### **Комбинаторика**

Основные правила комбинаторики. Частота и вероятность случайного события. Классическое определение вероятности. Начальные сведения о статистике. Представление данных в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков. Статистические характеристики совокупности данных: среднее значение, мода, размах, медиана выборки. Размещения, перестановки. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полный перебор вариантов. Понятие факториала и его свойства. Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.

### **Делимость**

Понятие делимости. Делитель числа, частное от деления, взаимно простые числа, наибольший общий делитель, свойства делимости суммы, разности и произведения чисел. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком, свойства делимости, остаток при делении. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.

### **Последовательности и закономерности**

Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой  $|q| < 1$ . Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби.

## **Содержание элективного курса 11 класса**

### **Алгоритмы и конструкции**

Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего, анализ с конца, принцип узких мест. Постепенное конструирование. Метод разумного хода. Наглядная индукция. Решение головоломок методом полного перебора. Поиск всех решений построением переборного алгоритма. Решение задач: метод оценки; метод полного перебора, оценка+пример в различных задачах.

### **Множества**

Понятие множества. Числовые множества. Пустое множество. Равенство множеств. Подмножества. Отношение включения. Операции, производимые над множествами. Диаграммы Эйлера — Венна. Пересечение множеств и объединение множеств. Разность множеств, вычитание множеств, дополнение множества  $B$  в множестве  $A$ . Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.

### **Комбинаторика**

Размещения, перестановки. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полный перебор вариантов. Понятие факториала и его свойства. Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.

### **Графы**

Деревья. Лес. Применение графов к решению логических задач. Паросочетания. Обходы графов. Гамильтоновы и эйлеровы графы.

### **Задачи с параметрами**

Определение типа задачи с параметрами и алгоритма ее решения.

### **Принцип Дирихле**

Понятие принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач. Применение принципа Дирихле в доказательствах. Обобщенный принцип Дирихле.

### **Инварианты**

Понятие инварианта. Подбор инварианта в решении задач. Применение инвариантов в доказательствах и обобщениях.

### **Наглядная геометрия**

Использование неравенства треугольника. Геометрические преобразования. Задачи на построение.

## Требования к уровню подготовки в конце 10 класса

В результате изучения программы элективного курса на профильном уровне обучающиеся должны:

### *знать/понимать*

- ✓ значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- ✓ значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- ✓ универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности; вероятностный характер различных процессов окружающего мира;
- ✓ существо понятия математического доказательства; приводить примеры доказательств;
- ✓ существо понятия алгоритма; приводить примеры алгоритмов;
- ✓ как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- ✓ как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- ✓ как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- ✓ вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира;
- ✓ смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации.

## Требования к уровню подготовки в конце 11 класса

В результате изучения программы элективного курса на профильном уровне обучающиеся должны:

### *знать/понимать*

- ✓ значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- ✓ значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития числа, создания

математического анализа, возникновения и развития геометрии;

- ✓ универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности; вероятностный характер различных процессов окружающего мира;
- ✓ существо понятия математического доказательства; приводить примеры доказательств;
- ✓ существо понятия алгоритма; приводить примеры алгоритмов;
- ✓ как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- ✓ как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- ✓ как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- ✓ вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира;
- ✓ смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации.

## **Планируемые результаты изучения элективного курса математики в 10 – 11 классе**

### **Моделирование и формализация**

*Выпускник научится:*

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте
- условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

- анализировать условие задачи, строить для её решения математическую модель, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов.

### Логика

*Выпускник научится:*

- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:
- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

*использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.*

### Делимость

*Выпускник научится:*

- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;

- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

*Выпускник получит возможность:*

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- — владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные; использовать реальные величины в разных системах измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Последовательности и закономерности**

*Выпускник научится:*

- понимать и использовать язык последовательностей (термины, символы-числовые обозначения);
- применять формулы, связанные с арифметической и геометрической прогрессией, и аппарат, сформированный при изучении других разделов курса, к решению задач, в том числе с контекстом из реальной жизни.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- решать комбинированные задачи с применением формул  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической и геометрической прогрессии, применяя при этом аппарат уравнений и неравенств;
- понимать арифметическую и геометрическую прогрессию как функции натурального аргумента; связывать арифметическую прогрессию с линейным ростом, геометрическую — с экспоненциальным ростом.

### **Алгоритмы и конструкции**

*Выпускник научится:*

- решать задачи на переливания, переправы;
- оценивать длину работы алгоритма;
- обосновывать построение короткого алгоритма в задачах на взвешивания;

- применять идеи постепенного конструирования, метод разумного хода;
- решать головоломки методом полного перебора;
- находить все решения задачи;
- решать задачи на поиск решений ребусов.

*Выпускник получит возможность:*

- овладеть приемами постепенного конструирования для решения различных задач;
- понимать суть алгоритма и способы его построения;
- строить алгоритмы или наборы предписаний для решения поставленных задач;
- развивать алгоритмическое мышление.

## **Множества**

*Выпускник научится:*

- понимать терминологию и символику, связанные с понятием множества;
- выполнять операции над множествами, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами;
- восстанавливать множества по результату операций;
- представлять операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

*Выпускник получит возможность:*

- развивать представление о множествах;
- применять операции над множествами для решения задач;
- развивать навыки работы с множествами.

## **Элементы комбинаторики**

*Выпускник научится:*

- строить дерево возможных вариантов;
- применять правило произведения;
- применять правило суммы;
- различать задачи на правило суммы и правило произведения;
- производить и обосновывать полный перебор;
- различать задачи, где важен/не важен порядок предметов;
- строить треугольник Паскаля.

*Выпускник получит возможность:*

- понимать и различать основные правила комбинаторики;
- применять полученные знания к задачам комплексного характера;

- обобщить знания о формулах сокращённого умножения через осмысление зависимостей в треугольнике Паскаля;
- выстраивать аргументацию при доказательстве (в форме монолога и диалога);
- решать учебные и практические задачи, требующих систематического перебора вариантов.

## **Графы**

*Выпускник научится:*

- определять степени вершины, числа рёбер;
- использовать теорему о сумме степеней верши;
- решать логические задачи с помощью графов.

*Выпускник получит возможность:*

- интерпретировать задачи графически;
- развивать знания о прикладном характере теории графов;
- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

## **Задачи с параметрами**

*Выпускник научится:*

- определять тип задачи с параметром;
- составлять алгоритм решения задачи с параметром.

*Выпускник получит возможность:*

- применять аппарат теории функций для решения задач из различных разделов курса;
- применять знания из теории функций к решению числовых задач;
- решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с параметрами;
- на основе знаний раздела создавать математические модели и решать с их помощью различные математические задачи.

## **Наглядная геометрия**

*Выпускник научится:*

- использовать знания о равных фигурах для решения разных геометрических задач (задачи на разрезание, склеивание и др.);
- использовать знания об углах для решения практико-ориентированных задач.

*Выпускник получит возможность:*

- понимать прикладной характер теории графов;
- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

## Тематическое планирование 10 класс

№	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол-во часов
	<b>Моделирование и формализация.</b>	<b>6</b>
1	1/1. Стартовая контрольная работа	1
2	2/2. Моделирование и формализация	1
3	3/3. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Области на плоскости	1
4	4/4. Системы уравнений и неравенств.	1
5	5/5. Задачи на оптимум. Текстовые задачи на определение наибольшего или наименьшего значения.	1
6	6/6. Графический метод нахождения наибольшего или наименьшего значения	1
	<b>Логика.</b>	<b>4</b>
7	7/1. Алгебра логики. Высказывания и их отрицания.	1
8	8/2. Алгебра логики. Высказывания. Операции над высказываниями.	1
9	9/3. Конъюнкция, дизъюнкция, импликация.	1
10	10/4. Преобразования логических высказываний.	1
	<b>Комбинаторика</b>	<b>8</b>
11	11/1. Основные законы пересчетной комбинаторики: правило суммы, правило произведения.	1
12	12/2. Решение задач на основные законы пересчетной комбинаторики.	1
13	13/3. Формулы для числа перестановок, размещений элементов конечного множества.	1
14	14/4. Формулы для числа сочетаний элементов конечного множества.	1
15	15/5. Равенства, связанные с числом сочетаний. Доказательство формул.	1
16	16/6. Решение комплексных комбинаторных задач.	1
17	17/7. Треугольник Паскаля как обобщение формул сокращенного умножения и числа сочетаний на конечном множестве.	1
18	18/8. Контрольная работа №2	1
	<b>Делимость</b>	<b>11</b>
19	19/1. Целые числа. Десятичная запись числа. Простые и составные числа. Деление	1
20	20/2. Признаки делимости. НОД и НОК. Алгоритм Евклида.	1

21	21/3. Основная теорема арифметики. Каноническое разложение составных чисел. Теорема о количестве делителей	1
22	22/4. Деление с остатком.	1
23	23/5. Сравнения.	1
24	24/6. Решение уравнений в целых числах	1
25	25/7. Решение задач в целых числах	1
26	26/8. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты	1
27	27/9. Многочлены. Коэффициенты многочлена. Разложение многочлена.	1
28	28/10. Деление многочленов. Алгоритм Евклида.	1
29	29/11. Теорема Безу. Схема Горнера.	1
	<b>Последовательности и закономерности</b>	<b>5</b>
30	30/1. Последовательности и закономерности.	1
31	31/2. Доказательство равенств и неравенств ММИ	1
32	32/3. Задачи на метод математической индукции	1
33	33/4. Итоговая контрольная работа	1
34	34/5. Итоговая контрольная работа	1

#### Тематическое планирование 11 класс

№	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол-во часов
	<b>Алгоритмы и конструкции</b>	<b>11</b>
1	1. Стартовая контрольная работа	1
2	2. Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего, анализ с конца, принцип узких мест.	1
3	3. Постепенное конструирование. Метод выигрышных позиций.	1
4	4. Решение задач методом полного перебора.	1
5	5. Поиск всех решений построением переборного алгоритма.	1
6	6. Понятие инварианта. Подбор инварианта в решении задач.	1

7	7. Понятие принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач.	1
8	8. Индукция. Метод математической индукции в решении задач.	1
9	9. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Области на плоскости	1
10	10. Системы уравнений и неравенств.	1
11	11. Задачи на оптимум. Текстовые задачи на определение наибольшего или наименьшего значения. Графический метод нахождения наибольшего или наименьшего значения	1
	<b>Логика</b>	<b>2</b>
12	12. Алгебра логики. Высказывания и их отрицания. Операции над высказываниями.	1
13	13. Конъюнкция, дизъюнкция, импликация. Преобразования логических высказываний.	1
	<b>Комбинаторика</b>	<b>7</b>
14	14. Основные законы пересчетной комбинаторики: правило суммы, правило произведения.	1
15	15. Решение задач на основные законы пересчетной комбинаторики.	1
16	16. Формулы для числа перестановок, размещений элементов конечного множества.	1
17	17. Равенства, связанные с числом сочетаний. Доказательство формул.	1
18	18. Решение комплексных комбинаторных задач.	1
19	19. Треугольник Паскаля как обобщение формул сокращенного умножения и числа сочетаний на конечном множестве.	1
20	20. Рубежная контрольная работа	1
	<b>Задачи с параметрами</b>	<b>4</b>
21	21. Понятие параметра. Функции, зависящие от параметра.	1
22	22. Уравнения с параметром	1

23	23. Неравенства с параметром	1
24	24. Системы с параметром	1
	<b>Элементы стереометрии</b>	<b>4</b>
25	25. Многогранники. Объем многогранника	1
26	26. Круглые тела. Объем.	1
27	27. Сечения многогранников.	1
28	28. Координатно-векторный метод.	1
	<b>Повторение</b>	<b>6</b>
29	29. Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»	1
30	30. Решение задач по теории множеств	1
31	31. Решение комбинаторных задач.	1
32	32. Решение задач с параметрами	1
33	33. Решение геометрических задач	1
34	34. Итоговая контрольная работа	1

- **Литература для обучающихся:** учащиеся обеспечиваются индивидуальными карточками с заданиями.

**Основная литература для учителя:**

1. Комбинаторика. Виленкин Н. Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. М:МЦНМО, 2015 - 400 с.
2. Рассказы о множествах (5-е издание, стереотипное) Виленкин Н. Я. М:МЦНМО, 2013 - 152 с.
3. Логические задачи (3-е, исправленное ) Раскина И. В., Шноль Д. Э. М:МЦНМО, 2016 - 120 с.
4. Как построить пример? (2-е, стереотипное) Шаповалов А.В. М:МЦНМО, 2014 - 80 с.

5. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам (3-е, стереотипное) Кноп К. А. М:МЦНМО, 2014 - 104 с.
6. Делимость и простые числа. (3-е, стереотипное). Стибнев А.И. М:МЦНМО, 2015 - 112 с.
7. Нестандартные задачи по математике. Задачи логического характера. Галкин Е. В. М:Просвещение, 1996. - 160 с.
8. Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами. Галкин Е. В. Челябинск: Взгляд, 2005.- 271с.
9. Нестандартные занятия по развитию логического и комбинаторного мышления. Н. А. Козловская. М:ЭНАС. 2007 - 176 с.
10. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Изд-во: Киров: АСА, 1994 – 272 с.
11. Баженов И.И. Задачи для школьных математических кружков: учебное пособие. Баженов И.И., Порошин А.Г., Тимофеев А.Ю., Яковлев В.Д. Сыктывкар: Сыктывкарский ун-т, 2006 – 224 с.

#### **Дополнительная литература для учителя:**

1. Как решают нестандартные задачи (9-е, стереотипное) Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. М:МЦНМО 2015 - 96 с.
2. Математика. Районные олимпиады. 6-11 классы. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. М:Просвещение, 2010- 192 с.
3. Сборник олимпиадных задач по математике (3-е изд., стереотип.) Горбачев Н.В. М:МЦНМО, 2013 - 560 с.
4. Московские математические регаты. Часть 1. 1998–2006. Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц.В. М. (сост.) М:МЦНМО, 2014 - 352 с.
5. Московские математические регаты. Часть 2. 2006–2013. Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц.В. М. (сост.) М:МЦНМО, 2014 - 320 с.

#### **Цифровые образовательные ресурсы**

Сайты для обучающихся и учителя:

1. <http://problems.ru>
2. <http://allmath.ru>
3. <http://mmmf.msu.ru>
4. <http://www.mccme.ru>

**Техническое оснащение курса:** ноутбук, проектор, экран.