

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №18»
ЦДО «Олимп»
Первомайского района города Ижевска

Рассмотрено на заседании
методического совета школы
Протокол № 1 от г.

Принято на заседании
педагогического совета
протокол №1 от 28.08.2023 г



Утверждаю
Директор МБОУ «СОШ №18»
Е.В.Болотова

Приказ № 176 о.д. от 30.08.2023 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ОБЪЕДИНЕНИЯ
ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ**

Возраст обучающихся: 12-18 лет
Срок реализации: 5 лет
Составитель Вахрушева Л.А.
Учитель математики

Дополнительная общеобразовательная программа включает в себя следующие структурные элементы:

1. Титульный лист
2. Комплекс основных характеристик программы
3. Комплекс организационно-педагогических условий
4. Список литературы

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

Пояснительная записка к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

Направленность программы: естественно – научная.

Актуальность программы

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии. Изучение математики развивает воображение, пространственные представления.

Отличительной особенностью программы является ее практическая направленность, которая предполагает наполнение курса разнообразными интересными и сложными задачами, не входящими в базовый курс математики, но способствующими более качественной математической подготовке.

Основная задача обучения математике в школе – прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. *Углубленное изучение математики* вместе с решением этой задачи предусматривает формирование у учащихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, связанные с математикой и смежными дисциплинами.

Первый этап углубленного изучения относится к основной школе (7-9кл.) и является в значительной мере ориентационным. На этом этапе ученику надо помочь осознать степень своего интереса к предмету и оценить возможности овладения им. Интерес и склонность учащихся к математике должны всемерно подкрепляться и развиваться.

Углубленное изучение математики на **втором этапе** предполагает наличие у учащихся устойчивого интереса к математике и намерение выбрать после окончания школы, связанную с ней, профессию. Обучение на этом этапе должно обеспечить подготовку к поступлению в ВУЗ и продолжению образования, где математика является профилирующим предметом.

Обучение математике ставит своей целью вовлечь учащихся в процесс приобретения математических знаний и овладения математической культурой.

Основные принципы обучения:

- ведущая роль теоретических знаний;
- обучение на высоком уровне трудности, но посильное;
- изучение быстрым темпом;

- осознание школьниками самого процесса учения (вовлечение в процесс самостоятельного поиска);

- яркость, эмоциональность учебного материала.

Программа предусматривает изучение отдельных вопросов, непосредственно примыкающих к основному курсу, в тоже время углубляющих и расширяющих его через включение более сложных задач, исторических сведений, материала, способствующего полному и углубленному изучению математики.

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.

Цель программы: Развитие логического мышления, овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, продолжения образования по направлениям, где математика является профилирующим предметом.

Задачи:

- 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;
- Освоение компетенций (учебно-познавательной, коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной и профессионально-трудового выбора).

Адресат программы: Курс предназначен для обучения математике на профильном уровне обучающихся с 7 по 11 класс, в количестве от 10 до 15 человек, возраст учащихся 12-18 лет.

Объем программы: Программа курса (1-5 год обучения) рассчитана: на 72 часа в год, из расчета 36 учебных недель.

Формы обучения: В содержании курса предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы, осуществляемые через фронтальную, групповую, парную формы обучения.

При изучении материала для достижения высоких результатов рекомендуется использовать следующие **методы обучения**:

объяснительно-иллюстративный: предъявление информации педагогом, обучающиеся воспроизводят, осознают знания, запоминают произвольно;

репродуктивный: воспроизведение знаний и способов действий по образцу, актуализация знаний, обучающиеся произвольно и непроизвольно запоминают, педагог руководит и контролирует выполнение заданий;

исследовательский: самостоятельное рассмотрение задачи, осмысление условий задачи, планирование исследования, самоконтроль и его завершение, непроизвольное запоминание, воспроизведение и мотивирование результата;

частично-поисковый: восприятие, осмысление, актуализация, самостоятельное решение части задачи, самоконтроль, проверка результатов, непроизвольное запоминание, воспроизведение хода решения, педагог ставит проблему и корректирует пути решения задачи;

конструктивный: применение знаний в знакомой ситуации;

метод творческих заданий: применение знаний в измененной и новой ситуации.

Срок освоения программы: программа рассчитана на 5 лет обучения.

Режим занятий (1-5 год обучения): 2 часа в неделю, по расписанию.

Уровень сложности программы базовый и углубленный, т.к. ориентирован на обучающихся с разным уровнем математической грамотности.

Возраст учащихся	Уровень сложности программы	Разноуровневая программа
12-18 лет	Базовый, углубленный	5 лет

**Учебный план дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы 1 года обучения.**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	Всего часов	
1.	Стартовая контрольная работа		1	1	Зачетные работы (через Министерство информатизации и связи): - В конце изучения каждого раздела; - в начале учебного года- стартовая; - в конце первого полугодия промежуточный контроль - в конце учебного года – итоговая.
	Теория чисел	5	7	12	
	Элементы геометрии	4	9	13	
	Алгоритмы и конструкции	2	7	9	
	Логика	4	7	11	
	Комбинаторика	3	5	8	
	Графы	2	6	8	
	Повторение		10	10	
	ИТОГО	20	52	72	

Содержание учебного плана 1 год обучения

Стартовая контрольная работа		1 час практика
Теория чисел 12 часов	5 час. теория	7час. практика
Деление с остатком.	1	
Решение задач, содержащие определение деления с остатком.		1
НОД и НОК.		1
Признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 10.	1	
Решение задач на использование признаков делимости.		1

Четность и нечетность	1	1
Простые числа. Гипотеза Гольдбаха	1	1
Системы счисления	1	2
Элементы геометрии 13 часов	4 час теория	9час. практика
Признаки равенства фигур. Неравенство треугольника.	1	1
Задачи на разрезание и склеивание различных фигур. Перекраивание площадей.		2
Понятие квадратного корня. Теорема Пифагора.	1	2
Решение практических задач геометрическими методами. Расстояние между точками на координатной плоскости.	1	1
Элементы треугольника (медиана, биссектриса, высота, чевиана). Определение и распознавание. Площадь треугольника по формуле Герона.	1	1
Проверочная работа №1 (по темам «Теория чисел», «Элементы геометрии»).		2
Алгоритмы и конструкции 9 часов	2 час теория	7 часов практика
Формализация текстовых математических задач: составление буквенного выражения для решения задач в общем случае. Решение тестовых задач: проценты, совместная работа, движение.	1	3
Построение алгоритмов в задачах на переливания, переправы и обоснование построения короткого алгоритма в задачах на взвешивания.	1	2
Решение ребусов различными методами		1
закрепления пройденного материала.		1
Логика 11 часов	4час. теория	7 час практика
Метод полного перебора в логических задачах.	1	

Метод полного перебора в логических задачах. Решение задач на цепочки логических выводов при помощи логических таблиц. (*задачи <i>Эйнштейна</i>).		2
Высказывания (в том числе общие и частные) и их отрицания, закон исключенного третьего.	1	1
Примеры и контрпримеры	1	
Задачи, содержащие истинные и ложные высказывания. Задачи про рыцарей и лжецов.	1	1
Решение задач		1
обобщения пройденного материала.		1
Проверочная работа №2 (по темам «Алгоритмы и конструкции», «Логика»).		1
Комбинаторика 8 часов	3час теория	5час практика
Метод построения дерева возможных вариантов.	1	
Решение задач построением дерева возможных вариантов.		1
Основные законы перечислительной комбинаторики: правило суммы, правило произведения.	1	
Решение задач на основные законы перечислительной комбинаторики.		2
Треугольник Паскаля как обобщение формул сокращенного умножения.	1	
Решение различных комбинаторных задач.		1
Математическая игра		1
Графы 8 часов	2час теория	6 час практика
Понятие графа, его элементов, виды графов, подсчет числа ребер.	1	1
Связность.	1	1

Применение графов к решению задач.		2
проверочная работа № 3 (по темам «Графы», «Комбинаторика»).		1
Математическая игра		1
Повторение 10 часов		10час практика
Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»		1
Решение логических задач		1
Решение комбинаторных задач		1
Решение задач по теме «Графы»		1
Решение задач теории чисел		1
Решение геометрических задач		1
Итоговая проверочная работа		2
Математическая игра		2
ИТОГО	20час теория	52час практика

Планируемые результаты освоения содержания курса 1 года обучения

- 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.
- 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;
- 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.

Теория чисел

Выпускник научится:

- использовать определение деления с остатком;
- использовать понятия НОД и НОК;
- использовать признаки делимости.

Выпускник получит возможность:

- применять аппарат теории чисел для решения задач из различных разделов курса;
- применять знания из теории чисел к решению числовых задач;
- решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с числами;
- на основе знаний раздела строить алгоритмы для нахождения НОК и НОД, деления с остатком, использования признаков делимости.

Элементы геометрии

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность:

- понимать прикладной характер теории графов;

- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

Алгоритмы и конструкции

Выпускник научится:

- решать задачи на переливания, переправы, взвешивания;
- 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.

Логика

Выпускник научится:

- записывать математические утверждения, доказательства в символьном виде;
- строить логическое суждение;
- строить цепочки логических суждений;
- решать задачи при помощи цепочки логических выводов;
- строить логические таблицы;
- строить логические диаграммы;
- делать и обосновывать полный перебор;
- решать задачи про рыцарей и лжецов;
- решать задачи, содержащие истинные и ложные высказывания.

Выпускник получит возможность:

- оценивать правильность суждений с точки зрения математической логики;
- распознавать логически некорректные рассуждения;
- овладеть приемами перевода предложений с естественного языка на формальный и обратно;
- понимать логические закономерности и правила логического вывода;
- делать логические выводы для заданного алгоритма или набора предписаний;
- развивать представление о математической логике и ее роли в науке и технике.

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.

Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 2 года обучения.

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	Всего часов	
1.	Стартовая контрольная работа		1	1	Проверочные работы: - В конце изучения каждого раздела; _ в начале учебного года- стартовая; - в конце учебного года – итоговая.
2.	Алгоритмы и конструкции:	7	4	11	
3.	Множества:	5	4	9	
4.	Комбинаторика:	7	5	12	
5.	Графы:	4	4	8	
6.	Теория чисел:	4	5	9	
7.	Алгоритмы и конструкции-2:	3	5	8	
8.	Наглядная геометрия:	3	2	5	
9.	Повторение:		7	7	
10.	Итоговая контрольная работа		2	2	
11.	ИТОГО	33	39	72	

**Содержание дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы 2 года обучения.**

Название раздела, темы	Количество часов		
	теория	практика	Всего часов
Стартовая контрольная работа		1	1
Алгоритмы и конструкции:	7	4	11
2.1 Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего.	1		
2.2 Построение алгоритмов при помощи методов: анализ с конца.	1		
2.3 Построение алгоритмов при помощи методов: принцип узких мест.	1		
2.4 Постепенное конструирование.	1		
2.5 Метод выигрышных позиций.	1		
2.6 Решение задач методом полного перебора.	1		
2.7 Поиск всех решений построением переборного алгоритма.	1		
2.8 Решение ребусов		1	
2.9 Решение ребусов		1	
2.10 Урок закрепления пройденного материала.		1	
2.11 проверочная работа № 1 (по теме «Алгоритмы и конструкции»).		1	
Множества:	5	4	9
3.1 Понятие множества. Числовые множества Пустое множество.	1		
3.2 Равенство множеств. Подмножества.	1		
3.3 Операции, производимые над множествами.	1		
3.4 Диаграммы Эйлера - Венна.			
3.5 Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.	1		
3.6 Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.	1		
3.7 Математическая игра		1	
3.8 Урок закрепления пройденного материала.		1	
3.9 проверочная работа № 2 (по теме «Множества»).		2	

Комбинаторика:	7	5	12
4.1 Размещения.	1		
4.2 Перестановки.	1		
4.3 Сочетания.	1		
4.4 Перестановки с повторениями.	1		
4.5 Полный перебор вариантов.	1		
4.6 Понятие факториала и его свойства.	1		
4.7 Понятие факториала и его свойства.			
4.8 Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.	1		
4.9 Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.	1		
4.10 Математическая игра			
4.11 закрепления пройденного материала.		3	
4.12 проверочная работа № 3 (по теме «Комбинаторика»).		2	
Графы:	4	4	8
5.1 Понятие дерева.	1		
5.2 Понятие леса	1		
5.3 Применение графов к решению логических задач.	1		
5.4 Применение графов к решению логических задач	1		
5.5 Паросочетания. Обходы графов.	1	1	
5.6 Гамильтоновы и эйлеровы графы.		1	
5.7 Гамильтоновы и эйлеровы графы.		2	
5.8 Обобщение пройденного материала			
Теория чисел:	4	5	9
6.1 Алгоритм Евклида.	1		
6.2 Разложение на множители.	1		
6.3 Основная теорема арифметики. Каноническое разложение составных чисел.	1		
6.4 Признаки делимости на 3, 9, 11.	1		
6.5 Решение линейных уравнений в целых числах.		1	
6.6 Решение линейных уравнений в целых числах.		1	
6.7 Системы счисления.		2	
6.8 Обобщение пройденного материала		2	
6.9 Проверочная работа № 4 (по теме «Графы. Теория чисел»).		2	
Алгоритмы и конструкции-2:	3	5	8
7.1 Понятие инварианта.	1		
7.2 Подбор инварианта в решении задач.	1		
7.3 Понятие принципа Дирихле.	1		
7.4 Применение принципа Дирихле к решению задач.			
7.5 Индукция.		1	
7.6 Метод математической индукции в решении задач.		1	
7.7 Метод математической индукции в решении задач.		1	
7.8 Проверочная работа № 5 (по теме «Алгоритмы и конструкции - 2»).		2	

Наглядная геометрия:	3	2	5
8.1 Использование неравенства треугольника.	1		
8.2 Геометрические преобразования.	2		
8.3 Задачи на построение.			
8.4 Математические головоломки		1	
8.5 Математическая игра		1	
Повторение:		7	7
9.1 Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»		1	
9.2 Решение задач по теории множеств		1	
9.3 Решение комбинаторных задач.		1	
9.4 Решение задач по теме «Графы»		1	
9.5 Решение задач теории чисел		1	
9.6 Решение задач на инварианты и принцип Дирихле		1	
9.7 Решение геометрических задач		2	
Итоговая контрольная работа		2	2
ИТОГО	33	39	72

Планируемые результаты освоения содержания курса 2 года обучения

- 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.
- 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;
- 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

Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 3 года обучения.

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	Всего часов	
1.	Стартовая контрольная работа		1	1	Зачетные работы (в онлайн режиме, через Министерство информатизации и связи): - В конце изучения каждого раздела; - в начале учебного года- стартовая; - в конце первого полугодия промежуточный
2.	Алгоритмы и конструкции	5	5	10	
3.	Логика.	5	5	10	
4.	Моделирование и формализация.	11	16	27	
5.	Параметр	-	11	11	
6.	Геометрия	-	11	11	
7.	Итоговая проверочная работа	-	2	2	
8.	ИТОГО	21	51	72	

**Содержание дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы 3 года обучения.**

Название раздела, темы	Количество часов		
	теория	практика	Всего часов
Стартовая контрольная работа		1	1
Алгоритмы.	5	5	10
Инвариант в решении задач. Подбор инварианта в решении задач.	3		
Метод математической индукции в решении задач.	1		
Метод математической индукции в доказательствах.	1		
Решение задач методом полного перебора.		5	
Логика	5	5	10
Высказывания и их отрицания. Высказывания с союзами «и», «или». Истинные и ложные высказывания.	3		
Решение задач на цепочки логических выводов		1	
Логические высказывания и теоремы (обратные, противоположные, закон контрапозиции) <i>в геометрии</i>	2		
Решение задач по теме «Конструкции». Построение примеров.		3	
Конструкции (<i>в геометрии</i>). Построение чертежей. Построение геометрических примеров.		1	
Моделирование и формализация	11	16	27
Математическая модель (движение по окружности).	1		
Моделирование и формализация. Математическая модель (движение).	1		
Проверочная работа №1		2	
Анализ и интерпретация текстов	1		
Моделирование и формализация. Математическая модель (работа, совместная работа).	1		
Моделирование и формализация. Математическая модель (смеси и сплавы)	1		

Моделирование и формализация. Математическая модель в задачах экономического содержания.	1	2	
Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Фалеса (прямая и обратная)	1		
Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Менелая (прямая и обратная)	1		
Исследование построенной модели в геометрии. Теоремы Чевы (прямая и обратная)	1		
Конструкции. Линейные элементы треугольника и соотношения с ними (медианы, биссектрисы, высоты)	1		
Конструкции. Вписанный треугольник		1	
Конструкции. Описанный треугольник		1	
Проверочная работа №2		1	
Конструкции. Окружность и ее свойства.		1	
Теория множеств. Основные числовые множества. Действия с множествами на числовой оси.		1	
Теория множеств. Декартово произведение множества. Действия с множествами на плоскости.		1	
Алгоритмы и конструкции. Модуль. Уравнения.		1	
Алгоритмы и конструкции. Модуль. Неравенства.		1	
Алгоритмы. Построение графика функции, содержащей модуль (кусочно-заданной функции).	1		
Алгоритмы. Построение графика дробно-рациональной функции.		1	
Промежуточный контроль		1	
Алгоритм решения уравнения с двумя переменными.		1	
Алгоритм решения неравенства с двумя переменными. Области на плоскости		1	
Параметр.	-	11	11
Алгоритм решения линейных уравнений и уравнений, приводимых к линейным.		1	
Параметр. Алгоритм решения линейных и дробно-линейных неравенств.		1	

Алгоритм решения системы уравнений и неравенств.		1	
Алгоритм решения квадратных уравнений с параметром. Теорема Виета.		1	
Квадратные уравнения с параметром. Соотношения между корнями		1	
Квадратные уравнения с параметром. Расположение корней уравнения на числовой оси.		2	
Уравнения с параметром, приводимые к квадратным.		2	
Проверочная работа №3		2	
Геометрия	-	11	11
Четырехугольники. Их признаки и свойства.		1	
Четырехугольники вписанные		1	
Вспомогательная окружность		1	
Окружность		1	
Комбинации геометрических фигур		1	
Площади геометрических фигур		1	
Решение задач по теме моделирование в алгебре.		1	
Решение задач по теме моделирование в геометрии.		1	
Решение задач по теме построение графиков функций.		1	
Решение задач по теме параметр.		2	
Итоговая проверочная работа		2	2
ИТОГО	19	53	72

Планируемые результаты освоения содержания курса 3 года обучения

- 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.
- 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;
- 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.

**Учебный план дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы 4 года обучения.**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	Всего часов	
1.	Стартовая контрольная работа		1	1	Зачетные работы (в онлайн режиме, через Министерство информатизации и связи): - В конце изучения каждого раздела; - в начале учебного года- стартовая; - в конце первого полугодия промежуточный контроль - в конце учебного года – итоговая
2.	Логика	7	9	16	
3.	Комбинаторика	6	10	16	
4.	Теория чисел	14	18	32	
5.	Повторение		7	7	
6.	ИТОГО	27	45	72	

**Содержание
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
4 года обучения.**

№	Название раздела, темы	Количество часов		
		теория	практика	Всего часов
1.	Стартовая контрольная работа		1	1
	Логика	7	9	16
2.	Моделирование и формализация	1	1	2
3.	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Области на плоскости	1	1	2
4.	Системы уравнений и неравенств.		2	2
5.	Задачи на оптимум. Текстовые задачи на определение наибольшего или наименьшего значения.	1	1	2
6.	Графический метод нахождения наибольшего или наименьшего значения	1	1	2
7.	Алгебра логики. Высказывания и их отрицания. Операции над высказываниями.	1	1	2
8.	Конъюнкция, дизъюнкция, импликация.	1	1	2

9.	Преобразования логических высказываний.	1	1	2
Комбинаторика		6	10	16
10.	Основные законы перечислительной комбинаторики: правило суммы, правило произведения.	1	1	2
11.	Решение задач на основные законы перечислительной комбинаторики.	1	1	2
12.	Формулы для числа перестановок, размещений элементов конечного множества.	1	1	2
13.	Формулы для числа сочетаний элементов конечного множества.	1	1	2
14.	Равенства, связанные с числом сочетаний. Доказательство формул.	1	1	2
15.	Решение комплексных комбинаторных задач.	1	1	2
16.	Треугольник Паскаля как обобщение формул сокращенного умножения и числа сочетаний на конечном множестве.		2	2
17.	Обобщение изученного материала		1	1
18.	Рубежный контроль		1	1
Теория чисел		14	18	32
19.	Целые числа. Десятичная запись числа.	1	1	2
20.	Простые и составные числа. Деление	1	1	2
21.	Признаки делимости. НОД и НОК. Алгоритм Евклида.	1	1	2
22.	Основная теорема арифметики. Каноническое разложение составных чисел. Теорема о количестве делителей	1	1	2
23.	Деление с остатком.	1	1	2
24.	Сравнения.	1	1	2
25.	Решение уравнений в целых числах	1	1	2
26.	Решение задач в целых числах	1	3	4
27.	Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты	1	1	2

28.	Многочлены. Коэффициенты многочлена. Разложение многочлена.	1	1	2
29.	Деление многочленов. Алгоритм Евклида.	1	1	2
30.	Теорема Безу. Схема Горнера.	1	1	2
31.	Последовательности и закономерности.	1	1	2
32.	Доказательство равенств и неравенств ММИ	1	1	2
33.	Задачи на метод математической индукции		2	2
Повторение			7	7
34.	Решение задач на оптимизацию		1	1
35.	Решение задач по теме логика		1	1
36.	Решение задач по теме комбинаторика.		1	1
37.	Решение задач на многочлены		1	1
38.	Решение задач на ММИ		1	1
39.	Итоговая контрольная работа		2	2
40.	ИТОГО	27	45	72

Планируемые результаты освоения содержания курса 4 года обучения

- 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.
- 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;
- 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.

**Учебный план дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы 5 года обучения.**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
1.	Стартовая контрольная работа		1	1	Проверочные работы (в онлайн режиме, через Министерство информатизации и связи): - В конце изучения каждого раздела; - в начале учебного года- стартовая; - в конце первого полугодия промежуточный
2.	Алгоритмы и конструкции	4	15	19	
3.	Комбинаторика	1	7	8	
4.	Рубежная контрольная работа		1	1	
5.	Комплексные числа	5	10	15	
6.	Задачи с параметрами	2	9	11	
7.	Элементы стереометрии		8	8	
8.	Повторение		7	7	
9.	Итоговая контрольная работа		2	2	
	ИТОГО	12	60	72	

**Содержание
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы 5 года обучения.**

№	Название раздела, темы	Количество часов		
		теория	практика	всего
1.	Стартовая контрольная работа		1	1
	Алгоритмы и конструкции	4	15	19
2.	Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего и принципа узких мест.		2	2
3.	Построение алгоритмов при помощи методов: анализ с конца.		1	1
4.	Постепенное конструирование.	1	1	2
5.	Метод выигрышных позиций.		1	1
6.	Решение задач методом полного перебора.		1	1
7.	Поиск всех решений построением переборного алгоритма.		1	1
8.	Инвариант. Подбор инварианта в решении задач.	1	1	2

9.	Принцип Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач.		1	1
10.	Индукция. Метод математической индукции в решении задач.	1	2	3
11.	Задачи на оптимум. Текстовые задачи на определение наибольшего или наименьшего значения.		2	2
12.	Графический метод нахождения наибольшего или наименьшего значения	1	1	2
13.	Контрольная работа №1		1	1
Комбинаторика		1	7	8
14.	Основные законы перечислительной комбинаторики: правило суммы, правило произведения.		1	1
15.	Решение задач на основные законы перечислительной комбинаторики.		1	1
16.	Формулы для числа перестановок, размещений элементов конечного множества.		2	2
17.	Равенства, связанные с числом сочетаний. Доказательство формул.	1		1
18.	Решение комплексных комбинаторных задач.		2	2
19.	Контрольная работа №2		1	1
20.	Рубежная контрольная работа		1	1
Комплексные числа		5	10	15
21.	Определение комплексных чисел	1		1
22.	Сложение и умножение комплексных чисел		1	1
23.	Модуль комплексного числа		1	1
24.	Вычитание и деление комплексных чисел	1	1	2
25.	Геометрическая интерпретация комплексного числа		1	1
26.	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	1	2
27.	Свойства модуля и аргумента комплексного числа	1	1	2
28.	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	1	2
29.	Примеры решения алгебраических уравнений		1	1
30.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа»		1	1
31.	Контрольная работа №2		1	1
Задачи с параметрами		2	9	11
32.	Понятие параметра.	1		1

33.	Функции, зависящие от параметра.	1	1	2
34.	Уравнения с параметром		2	2
35.	Неравенства с параметром		2	2
36.	Системы с параметром		2	2
37.	Урок закрепления пройденного материала.		1	1
38.	Контрольная работа №3		1	1
Элементы стереометрии			8	8
39.	Сечения многогранников.		2	2
40.	Координатно-векторный метод.		2	2
41.	Многогранники. Объем многогранника. Решение задач разными способами.		2	2
42.	Круглые тела. Объем. Решение задач разными способами.		2	2
Повторение			7	7
43.	Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»		1	1
44.	Решение задач по теории множеств		1	1
45.	Решение задач на комплексные числа		1	1
46.	Решение комбинаторных задач.		1	1
47.	Решение задач с параметрами		1	1
48.	Решение геометрических задач		2	2
49.	Итоговая контрольная работа		2	2
	ИТОГО	12	60	72

Планируемые результаты освоения содержания курса 5 года обучения

- 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.
- 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;
- 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.

Контроль осуществляется централизованно, через Министерство информатизации и связи.

В рамках каждого года обучения предусмотрены **3 рубежных проверочных работы**, 1 стартовая работа, 1 рубежный контроль за 1 полугодие и 1 итоговая работа.

Критерии оценивания результатов деятельности обучающихся:

1 балл (базовый уровень)

Учащийся освоил наиболее простые идеи и методы курса, что позволило ему достаточно успешно выполнять простые задания.

2 балла (прикладной уровень)

Учащийся освоил идеи и методы данного курса в такой степени, что может написать реферат на заданную тему.

3 балла (творческий уровень)

Учащийся освоил идеи и методы данного курса в такой степени, что может разработать проект, выполнить творческое задание, публично презентовать свою работу.

Показателем эффективности следует считать повышающийся интерес к математике, творческую активность и результативность учащихся.

Раздел 2 « Комплекс организационно – педагогических условий»

Календарный учебный график:

Год обучения	Количество часов в неделю	Сентябрь – май, в том числе по неделям				Всего недель	Всего часов
		1	2	3	4		
1	2	У	У	У	У, А	36	72
2	2	У	У	У	У, А	36	72
3	2	У	У	У	У, А	36	72
4	2	У	У	У	У, А	36	72
5	2	У	У	У	У, А	36	72

Условия реализации программы:

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, интерактивная доска.

Формы аттестации: проверочные работы

Оценочные материалы (пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов).

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы включают в себя описание:

- обеспечение программы методическими видами продукции (разработки игр, бесед, походов, экскурсий, конкурсов, конференций и т.д.);
- рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке экспериментов или опытов и т.д.;
- дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытнической или исследовательской работы и т.д.

Список литературы:

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). Сгибнев 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., стер.) 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.

1 год обучения

Стартовая проверочная работа

Вариант 1

1. Электропоезд едет с востока на запад. Набрав скорость, поезд делает 60 км/ч. В том же направлении – с востока на запад – дует ветер, но со скоростью 50 км/ч. В какую сторону относит дым поезда?
2. Улитке надо подняться на столб высотой 10 м. Каждый день она поднимается на 4 м, а каждую ночь сползает на 3 м. Когда улитка доползёт до цели, если она стартовала в понедельник утром?
3. Хулиган Дима порвал школьную стенгазету на 3 части. После этого он взял один из кусков и тоже порвал на 3 части. Потом опять один из кусков порвал на 3 части и т.д. Могло ли у него в итоге получиться 100 частей?
4. В три банки с надписями «малиновое», «клубничное» и «малиновое или клубничное» налили смородиновое, малиновое и клубничное варенье. Все надписи оказались неправильными. Какое варенье налили в банку «клубничное»?

Вариант 2

1. Электропоезд едет с востока на запад. Набрав скорость, поезд делает 70 км/ч. В том же направлении – с востока на запад – дует ветер, но со скоростью 60 км/ч. В какую сторону относит дым поезда?
2. Улитке надо подняться на столб высотой 11 м. Каждый день она поднимается на 4 м, а каждую ночь сползает на 3 м. Когда улитка доползёт до цели, если она стартовала в понедельник утром?
3. Хулиган Дима порвал школьную стенгазету на 3 части. После этого он взял один из кусков и тоже порвал на 3 части. Потом опять один из кусков порвал на 3 части и т.д. Могло ли у него в итоге получиться 102 части?
4. В три банки с надписями «сливовое», «яблочное» и «сливовое или яблочное» налили смородиновое, сливовое и яблочное варенье. Все надписи оказались неправильными. Какое варенье налили в банку «яблочное»?

Вариант 1

1. Сколько вариантов комплектов одежды можно составить из 3 разных шапок и 2 разных шарфов?
2. На столе лежала шоколадка. Придя домой, мама увидела, что шоколадки нет. Мама спросила детей: кто взял?
Маша сказала: это Коля.
Коля сказал: это Вася.
Вася сказал: это я.
Известно, что один ребенок сказал правду, а двое - солгали. Кто взял шоколадку?
3. Как, имея 5 и 9 литровые ведра, набрать из реки 8 литра воды?
4. Найти одно решение

	л	е	т	о
+	л	е	т	о
п	о	л	е	т

Вариант 2

1. Сколько вариантов чайных пар можно составить из 3 разных чашек и 2 разных блюд?
2. На столе лежала шоколадка. Придя домой, мама увидела, что шоколадки нет. Мама спросила детей: кто взял?
Миша сказал: это Катя.
Катя сказала: это Ваня.
Ваня сказал: это я.
Известно, что один ребенок сказал правду, а двое - солгали. Кто взял шоколадку?
3. Как, имея 5 и 8 литровые ведра, набрать из реки 6 литра воды?
4. Найти одно решение.

	к	о	з	а
+	к	о	з	а
с	т	а	д	о

Вариант 1

1. В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают ни английского, ни французского языка?
2. Сколько существует различных семизначных телефонных номеров, если номер не начинается с нуля и в номере нет повторяющихся цифр?
3. Рядом с лабораторией протекает бурная река. Как при помощи двух сосудов объёмом 3 и 4 литра отмерить ровно 5 литров речной воды?
4. Доказать, что число $n = 4 \cdot 16^{12} - 2^{40}$ делится на 33
5. В народной дружине 100 человек и каждый вечер трое из них идут на дежурство. Может ли через некоторое время оказаться так, что каждый с каждым дежурил ровно один раз?
6. Решить в целых числах уравнение $3x - 4y = 1$.

Вариант 2

1. В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать, 27 умеют играть в шахматы и только пятеро не умеют ни того ни другого. Сколько ребят умеют плавать и играть в шахматы?
2. Сколько существует различных шестизначных телефонных номеров, если номер не начинается с нуля и в номере нет повторяющихся цифр?
3. Рядом с лабораторией протекает бурная река. Как при помощи двух сосудов объёмом 4 и 5 литров отмерить ровно 6 литров речной воды?
4. Доказать, что число $n = 3 \cdot 9^{11} - 3^{15}$ делится на 80
5. В поход пошли 50 детей. Каждый день обед готовят по трое. Может ли через некоторое время оказаться так, что каждый с каждым готовил обед ровно один раз?
6. Решить в целых числах уравнение $3m - 5n = 2$

2 год обучения

Стартовая проверочная работа

Вариант 1.

1. В пещере пират Джек-Воробей разложил свои сокровища в 3 цветных сундуках, стоящих вдоль стены: в одном – драгоценные камни, а в другом – золотые монеты, а третьем – оружие. Он помнит, что – красный сундук правее, чем драгоценные камни, оружие правее, чем красный сундук. В сундуке какого цвета лежит оружие, если зеленый сундук стоит левее, чем синий?
2. Девять осликов за 3 дня съедают 27 мешков корма. Сколько корма надо пяти осликам на 5 дней?
3. У Змея Горыныча 2000 голов. Богатырь может срубить одним ударом 33, 21,19 или 1 голову, но при этом соответственно вырастают 48,0,16,349 голов. Сможет ли богатырь победить змея?
4. Есть три кастрюли: 8 л – с компотом, 3 л и 5 л – пустые. Как разделить компот пополам? (Компот, в отличие от воды, выливать нельзя.)
5. Разведка звездной империи ФИГ-45 перехватила секретное шифрованное сообщение враждебной планеты Медуза: ДУРАК + УДАР = ДРАКА. Известно, что разные цифры зашифрованы разными буквами, а одинаковые цифры - одинаковыми буквами. Два электронных думателя взялись найти решение и получили два разных ответа. Может ли такое быть или один из них надо сдать в переплавку?

Вариант 2.

1. В пещере Соловей Разбойник разложил награбленные сокровища в 3 цветных сундуках, стоящих вдоль стены: в одном – драгоценные камни, а в другом – золотые монеты, а третьем – серебряные монеты. Он помнит, что – железный сундук правее, чем драгоценные камни, серебряные монеты правее, чем железный сундук. В сундуке какого цвета лежат серебряные монеты, если каменный сундук стоит левее, чем деревянный?
2. Шесть осликов за 3 дня съедают 18 мешков корма. Сколько корма надо четырём осликам на 5 дней?
3. У Змея Горыныча 2000 голов. Богатырь может срубить одним ударом 31, 24, 18 или 3 головы, но при этом соответственно вырастают 46, 0, 15, 351 голов. Сможет ли богатырь победить змея?
4. Есть три короба вместимостью 3 кг., 5 кг., 8 кг. В большем коробе 14 килограмм зерна, остальные короба пустые. Как с помощью этих коробов разделить зерно пополам? (Высыпать зерно на пол нельзя).
5. Разведка межгалактического мегаполиса Альфа перехватила секретное шифрованное сообщение враждебной планеты Олала: УДАР + ДУРАК = ДРАКА. Известно, что разные цифры зашифрованы разными буквами, а одинаковые цифры – одинаковыми буквами. Сообщение загрузили в два суперкомпьютера и они показали два разных ответа. Может ли такое быть или один из них надо сдать в переплавку?

Проверочная работа за 1 полугодие

Вариант 1

1. Сколько существует натуральных чисел, меньших тысячи, не делящихся ни на 3, ни на 7?
2. Сколько комбинаций для шифра из 8 знаков можно составить, используя 6 цифр и 4 буквенных символов, если шифр должен начинаться с 3 цифр, которые различны, а остальные символы произвольные?
3. Расшифруйте слово НУЛТХСЁУГЧЛВ закодированное с помощью кода Цезаря, если известно, что при кодировании каждая буква заменяется третьей после нее буквой алфавита.
4. Найдите все четырёхзначные натуральные числа, кратные 12, произведение цифр которых равно 10.
5. В некотором государстве 6 городов и 10 автодорог, каждая из которых связывает какие-то два города. Между городами устанавливается авиационное сообщение, исходя из принципа экономии: авиационная линия между двумя городами устанавливается тогда и только тогда, когда автомобильная дорога между этими городами отсутствует. Сколько авиалиний будет проведено?
6. Решить в целых числах уравнение $x^2 - y^2 = 31$.

Вариант 2

1. Сколько существует натуральных чисел, меньших 2000, не делящихся ни на 5, ни на 7?
2. Сколько комбинаций для шифра из 8 знаков можно составить, используя 6 цифр и 4 буквенных символов, если шифр должен начинаться с 3 не повторяющихся буквенных символов, а остальные символы произвольные?
3. Расшифруйте словосочетание ЛМБТТООК ШБТ закодированное с помощью кода Цезаря, если известно, что при кодировании каждая буква заменяется следующей после нее буквой алфавита.
4. Найдите все шестизначные натуральные числа, которые записываются только цифрами 2 и 0 и делятся на 24.
5. В некотором государстве 7 городов и 13 автодорог, каждая из которых связывает какие-то два города. Между городами устанавливается авиационное сообщение, исходя из принципа экономии: авиационная линия между двумя городами устанавливается тогда и только тогда, когда автомобильная дорога между этими городами отсутствует. Сколько авиалиний будет проведено?
6. Решить в натуральных числах уравнение $a^2 + 2ab^2 = 33$

Итоговая проверочная работа

Вариант 1

1. В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают ни английского, ни французского языка?
2. В классе изучают десять предметов. В понедельник 6 уроков, причём все уроки разные. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник?
3. Разгадайте зашифрованные строки детского стихотворения и запишите использованный алфавитный шифр: Мяжя Дяма клёнгё брящэд, юлёмыря ф лэщгю нащыг.
4. Два пирата играли на золотые монеты. Сначала первый проиграл половину своих монет и отдал их второму, потом второй проиграл первому половину своих монет, затем опять первый проиграл половину монет. В результате у первого оказалось 15 монет, а у второго 33. Сколько монет было у каждого из пиратов перед началом игры?
5. Из двадцати шести врачей поликлиники пятерых необходимо отправить на курсы повышения квалификации. Сколькими способами это можно сделать?

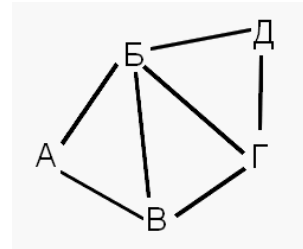
Вариант 2

1. В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать, 27 умеют играть в шахматы и только пятеро не умеют ни того ни другого. Сколько ребят умеют плавать и играть в шахматы?
2. Сколькими способами можно сделать трёхцветный флаг с горизонтальными полосами одинаковой ширины, если имеется материя 6 цветов?
3. Разгадайте зашифрованные строки новогодней песенки и запишите использованный алфавитный шифр: Ф рэзю лётырязь орёщгя, ф рэзю ёмя лёзря.
4. Два приятеля играли на серебряные монеты. Сначала второй проиграл половину своих монет и отдал их первому, потом первый проиграл второму половину своих монет, затем опять второй проиграл половину монет. В результате у второго оказалось 17 монет, а у первого 35. Сколько монет было у каждого из приятелей перед началом игры?
5. В классе 25 человек. Сколько способов выбрать 4-х человек для участия в викторине?

РУБЕЖНАЯ ИТОГОВАЯ РАБОТА 1-2 год обучения

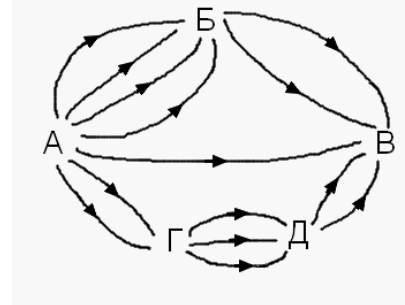
Вариант 1

1. Как с помощью 2 сосудов -10 л и 7 л - налить из водопроводного крана 6 л воды?
2. Четверо ребят – Алексей, Борис, Владимир и Григорий участвовали в лыжных гонках. Позже на вопрос, кто какое место занял, они ответили так:
Алексей: Я не был ни первым, ни последним; Борис: Я не был последним;
Владимир: Я был первым; Григорий: Я был последним.
Известно, что три из этих ответов были правдивыми, а один – ложью.
Кто сказал правду и кто был первым?
3. На рисунке изображена карта дорог. Сколькими способами можно проехать из города А в город Д, заехав в каждый город не более одного раза?
4. Турист хочет побывать в Риме, Париже, Лондоне, Пекине, Токио и Афинах, но еще не решил, в какой последовательности. Сколько перед ним различных вариантов выбора маршрута?
5. Не вычисляя делимое, найдите частное и остаток от деления числа $3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 + 75$ на 35.
6. Доказать, что число $n = 4 \cdot 16^{12} - 2^{40}$ делится на 33



Вариант 2

1. Как с помощью 7-литрового ведра и 3-литровой банки налить в кастрюлю ровно 5 л воды?
2. Учитель, проверив работы трех мальчиков: Алексея, Бориса и Василия, сказал им: «Вы все написали работу, причем получили разные оценки («3», «4», «5»). У Василия – не «5», у Бориса – не «4», а у Алексея, по-моему, «4». Впоследствии оказалось, что учитель ошибся: одному ученику сказал оценку верно, а двум другим не верно. Какие оценки получили учащиеся?
3. На рисунке изображена карта дорог. Движение по всем дорогам одностороннее. Сколькими способами можно доехать из города А в город В?
4. На балу собрались 10 дам и 10 кавалеров. Сколькими способами кавалеры могут пригласить дам на танец, чтобы образовалось 10 пар?
5. Не вычисляя делимое, найдите частное и остаток от деления числа $2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 10 + 80$ на 24.
6. Доказать, что число $n = 3 \cdot 9^{11} - 3^{15}$ делится на 80



Стартовая проверочная работа

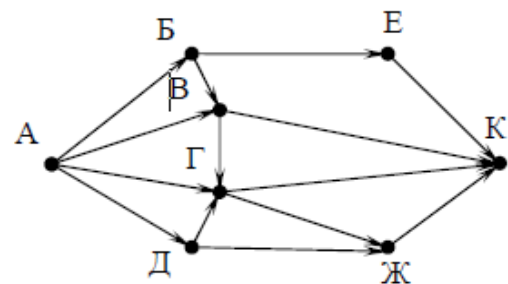
Вариант 1

1. На уроке литературы учитель решил узнать, кто из 40 учеников класса читал книги А, В, С. Результаты опроса оказались таковы: книгу А читали 25 учеников; книгу В читали 22 ученика; книгу С читали 22 ученика; книги А или В читали 33 ученика; книги А или С читали 32 ученика; книги В или С читали 31 ученик; все книги читали 10 учеников. Определите: 1) Сколько учеников прочли только по одной книге?
2. В карточке 20 символов (10 цифр, 10 букв). Из них надо выбрать 5 для составления пароля. Сколькими способами можно это сделать, если пароль должен начинаться с буквы и символы не повторяются?
3. Доказать, что число $n = 3 \cdot 9^{11} - 3^{15}$ делится на 80.
4. Между населенными пунктами А, В, С, D, Е построены дороги, протяженность которых (в километрах) приведена в таблице. Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и Е. Передвигаться можно только по дорогам протяженность которых указана в таблице.
5. Решить в целых числах уравнение $x^2 - 3xy + 2y^2 = 3$.

	А	В	С	D	Е
А		2	5	1	
В	2		1		
С	5	1		3	2
D	1		3		
Е			2		

Вариант 2

1. В классе из 30 человек только пятеро не имеют «5» хотя бы по одному из тех предметов (математика, русский язык и история). Пятеро имеют пятерки по всем трем предметам, 2 человека не дотянули до них по истории, 3 - по математике. Всего пятерок по математике 12, по русскому - 14, по истории - 16. Сколько человек имеют ровно одну пятерку?
2. В карточке 19 символов (10 цифр, 9 букв). Из них надо выбрать 5 для составления пароля. Сколькими способами можно это сделать, если пароль должен начинаться с цифры и содержать ровно 4, возможно повторяющихся, буквы?
3. Доказать, что число $n = 4 \cdot 16^{12} - 2^{40}$ делится на 33.
4. На рисунке - схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует дорог из города А в город Ж?
5. Решить в целых числах уравнение $x^2 - 3xy = x - 3y + 2$.



Проверочная работа за I полугодие

I вариант

1. Сумма катетов прямоугольного треугольника равна 7 м, а его гипотенуза равна 5 м. Обозначив длину одного катета a м, а другого – b м, выбери подходящую математическую модель для нахождения катетов прямоугольного треугольника.

1) $\begin{cases} (a+b) \cdot 2 = 7 \\ a \cdot b = 25 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} a+b = 7 \\ a^2 + b^2 = 25 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} a+b = 25 \\ a \cdot b = 7 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} a+b = 7 \\ (a+b) \cdot 2 = 25 \end{cases}$

2. Около четырехугольника описана окружность. Зная, что два соседних угла четырехугольника равны соответственно 111° и 87° , найдите величины оставшихся углов этого четырехугольника в градусах.
3. В сентябре 1 кг винограда стоил 60 рублей, в октябре виноград подорожал на 25%, а в ноябре еще на 20%. Сколько сдачи получит покупатель при покупке 1 кг винограда после подорожания в ноябре со 100 рублей?
4. Катер прошел 10 км против течения реки, а затем 45 км по течению реки, затратив на весь путь 2 ч. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки 5 км/ч.

5. Решите уравнение $(x^2 - 25)^2 + (x^2 + 3x - 10)^2 = 0$.

II вариант

1. Периметр прямоугольника равен 40 см, а площадь – 99 см^2 . Обозначив длину прямоугольника p см, а ширину – a см, выбери подходящую математическую модель для нахождения длины и ширины прямоугольника.

1) $\begin{cases} (p+a) \cdot 2 = 40 \\ \frac{1}{2}pa = 99 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} (p+a) \cdot 2 = 99 \\ p \cdot a = 40 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} (p+a) \cdot 2 = 40 \\ p \cdot a = 99 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} p+a = 40 \\ p \cdot a = 99 \end{cases}$

2. Окружность вписана в четырехугольник, три стороны которого последовательно равны 7, 9, 13. Найдите четвертую сторону.

3. В мае 1 кг бананов стоил 80 рублей, в июне бананы подешевели на 20%, а в июле еще на 25%. Сколько сдачи получит покупатель при покупке 1 кг бананов после снижения цены в июле со 100 рублей?

4. Катер прошел 30 км против течения реки, а затем 15 км по течению реки, затратив на весь путь 2 ч. Найдите скорость течения реки, если собственная скорость катера 25 км/ч.

5. Решите уравнение $(2x - 3)^2(x - 3) = (2x - 3)(x - 3)^2$.

ИТОГОВАЯ РАБОТА

Вариант 1

1. Сколько существует натуральных чисел, меньших тысячи, не делящихся ни на 3, ни на 7?
2. Сколько комбинаций для шифра из 8 знаков можно составить, используя 6 цифр и 4 буквенных символов, если шифр должен начинаться с 3 цифр, которые различны, а остальные символы произвольные?
3. Расшифруйте слово НУЛТХСЁУГЧЛВ закодированное с помощью кода Цезаря, если известно, что при кодировании каждая буква заменяется третьей после нее буквой алфавита.
4. Найдите все четырёхзначные натуральные числа, кратные 12, произведение цифр которых равно 10.
5. В некотором государстве 6 городов и 10 автодорог, каждая из которых связывает какие-то два города. Между городами устанавливается авиационное сообщение, исходя из принципа экономии: авиационная линия между двумя городами устанавливается тогда и только тогда, когда автомобильная дорога между этими городами отсутствует. Сколько авиалиний будет проведено?
6. Решить в целых числах уравнение $x^2 - y^2 = 31$.

Вариант 2

7. Сколько существует натуральных чисел, меньших 2000, не делящихся ни на 5, ни на 7?
8. Сколько комбинаций для шифра из 8 знаков можно составить, используя 6 цифр и 4 буквенных символов, если шифр должен начинаться с 3 не повторяющихся буквенных символов, а остальные символы произвольные?
9. Расшифруйте словосочетание ЛМБТТОБК ШБТ закодированное с помощью кода Цезаря, если известно, что при кодировании каждая буква заменяется следующей после нее буквой алфавита.
10. Найдите все шестизначные натуральные числа, которые записываются только цифрами 2 и 0 и делятся на 24.
11. В некотором государстве 7 городов и 13 автодорог, каждая из которых связывает какие-то два города. Между городами устанавливается авиационное сообщение, исходя из принципа экономии: авиационная линия между двумя городами устанавливается тогда и только тогда, когда автомобильная дорога между этими городами отсутствует. Сколько авиалиний будет проведено?
12. Решить в натуральных числах уравнение $a^2 + 2ab^2 = 33$

4 год обучения

Стартовая проверочная работа Вариант 1

1. Из книги выпал кусок, первая страница которого имеет номер 328, а номер последней записывается теми же цифрами в каком-то другом порядке. Сколько страниц в выпавшем куске?
2. В мешке 24 кг гвоздей. Как, имея только весы без стрелки, отмерить 9 кг гвоздей?
3. Червяк ползет по столбу, начав путь от его основания. Каждый день он проползает вверх на 5 см, а за каждую ночь сползает вниз на 4 см. Когда он достигнет верхушки столба, если его высота равна 75 см?
4. Из числа 1234512345123451234512345 вычеркните 10 цифр так, чтобы оставшееся число было максимально возможным.
5. В примере на сложение цифры заменили буквами (причем одинаковые цифры - одинаковыми буквами, а разные цифры – разными буквами) и получили: **БУЛОК + БЫЛО = МНОГО**. Сколько же было булок? Их количество есть максимальное возможное значение числа МНОГО.

Вариант 2

1. Из книги выпал кусок, первая страница которого имеет номер 326, а номер последней записывается теми же цифрами в каком-то другом порядке. Сколько страниц в выпавшем куске?
2. В мешке 16 кг гвоздей. Как, имея только весы без стрелки, отмерить 6 кг гвоздей?
3. Улитка ползет по стенке аквариума, начав путь от его основания. Каждый день она проползает вверх на 5 см, а за каждую ночь сползает вниз на 4 см. Когда она достигнет края стенки, если ее высота равна 76 см?
4. Из числа 2345623456234562345623456 вычеркните 10 цифр так, чтобы оставшееся число было максимально возможным.
5. В примере на сложение цифры заменили буквами (причем одинаковые цифры - одинаковыми буквами, а разные цифры – разными буквами) и получили: **РЫНОК + РАНО = СЛОВО**. Сколько же было сказано слов? Их количество есть максимальное возможное значение числа СЛОВО.

Проверочная работа за 1 полугодие

Вариант 1

1. На столе лежала шоколадка. Придя домой, мама увидела, что шоколадки нет. Мама спросила детей: кто взял?

Миша сказал: это Катя.

Катя сказала: это Ваня.

Ваня сказал: это я.

Известно, что один ребенок сказал правду, а двое - солгали. Кто взял шоколадку?

2. В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают ни английского, ни французского языка?
3. Сколько существует различных семизначных телефонных номеров, если номер не начинается с нуля и в номере нет повторяющихся цифр?
4. Рядом с лабораторией протекает бурная река. Как при помощи двух сосудов объёмом 3 и 4 литра отмерить ровно 5 литров речной воды?
5. Решить ребус (найти одно решение).

	к	у	р	с	к
+	г	о	р	с	к
г	о	р	о	д	а

Вариант 2

1. На столе лежала шоколадка. Придя домой, мама увидела, что шоколадки нет. Мама спросила детей: кто взял?

Маша сказала: это Коля.

Коля сказал: это Вася.

Вася сказал: это я.

Известно, что один ребенок сказал правду, а двое - солгали. Кто взял шоколадку?

2. В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать, 27 умеют играть в шахматы и только пятеро не умеют ни того ни другого. Сколько ребят умеют плавать и играть в шахматы?
3. Сколько существует различных шестизначных телефонных номеров, если номер не начинается с нуля и в номере нет повторяющихся цифр?
4. Рядом с лабораторией протекает бурная река. Как при помощи двух сосудов объёмом 4 и 5 литров отмерить ровно 6 литров речной воды?
5. Решить ребус (найти одно решение).

	к	р	о	с	с
+	к	р	о	с	с
	с	п	о	р	т

Итоговая проверочная работа

I вариант

1. Составьте математическую модель по условию задачи: «Математик получил заказ составить 42 задачи за x дней. Если бы он составлял на 7 задач в день больше, то закончил бы работу на 1 день раньше.»

2. В классе учится 20 человек, из них 13 человек посещают кружок по истории. А 10 человек – кружок по математике. Выберите все утверждения, которые следуют из приведенных данных. В этом классе:

1) нет ученика, который не посещает ни кружок по истории, ни кружок по математике

2) найдутся хотя бы два человека, которые посещают оба кружка

3) если ученик не ходит на кружок по истории, то он обязательно ходит на кружок по математике

4) не найдется 11 человек, которые посещают оба кружка.

3. В прямоугольном треугольнике катет 15 и гипотенуза 25. Проведена высота к гипотенузе. Вокруг большего из образовавшихся треугольников описана окружность. Выполнить чертеж по условию задачи и вычислить радиус указанной окружности.

4. Решите уравнение $x^2 - 5x + 6 \cdot \frac{|x-2|}{x-2} = 0$.

5. Определить количество решений при каждом значении a для уравнения $(a+1)x^2 - (2a-3)x + a = 0$.

II вариант

1. Составьте математическую модель по условию задачи: «У Винни-Пуха имеется запас меда в x порций, которые он съест за 10 дней. Если он будет есть на две порции в день больше, то опустошит свой запас за 8 дней.»

2. В группе учится 30 человек, из них 20 получили зачет по Обществознанию и 20 человек получили зачет по Английскому языку. Выберите утверждения, которые следуют из приведенных данных. В этой группе

1) не менее 10 человек не получили зачет ни по обществознанию, ни по английскому языку

2) хотя бы 10 человек получили зачеты и по обществознанию, и по английскому языку

3) не больше 20 человек получили зачеты и по обществознанию, и по английскому языку

4) найдется ученик, который не получил зачета по английскому языку, но получил зачет по обществознанию.

3. В прямоугольном треугольнике катеты 20 и 15. Высота равная 12, проведена к гипотенузе. В больший из образовавшихся треугольников вписана окружность. Выполнить чертеж по условию задачи и вычислить радиус указанной окружности.

4. Решите уравнение $\frac{x^2 + 2x - 3}{|x+3|} = 2$.

5. Определить количество решений при каждом значении a для уравнения $(a-3)x^2 - 2(a-5)x + a - 2 = 0$.

5 год обучения

Стартовая проверочная работа

I вариант

1. Составьте математическую модель по условию задачи: «Математик получил заказ составить 42 задачи за x дней. Если бы он составлял на 7 задач в день больше, то закончил бы работу на 1 день раньше.»

2. В классе учатся 20 человек, из них 13 человек посещают кружок по истории. А 10 человек – кружок по математике. Выберите все утверждения, которые следуют из приведенных данных. В этом классе:

1) нет ученика, который не посещает ни кружок по истории, ни кружок по математике

2) найдутся хотя бы два человека, которые посещают оба кружка

3) если ученик не ходит на кружок по истории, то он обязательно ходит на кружок по математике

4) не найдется 11 человек, которые посещают оба кружка.

3. В прямоугольном треугольнике катет 15 и гипотенуза 25. Проведена высота к гипотенузе. Вокруг большего из образовавшихся треугольников описана окружность. Выполнить чертеж по условию задачи и вычислить радиус указанной окружности.

4. Решите уравнение $x^2 - 5x + 6 \cdot \frac{|x-2|}{x-2} = 0$.

5. Определить количество решений при каждом значении a для уравнения $(a+1)x^2 - (2a-3)x + a = 0$.

II вариант

1. Составьте математическую модель по условию задачи: «У Винни-Пуха имеется запас меда в x порций, которые он съест за 10 дней. Если он будет есть на две порции в день больше, то опустошит свой запас за 8 дней.»

2. В группе учатся 30 человек, из них 20 получили зачет по Обществознанию и 20 человек получили зачет по Английскому языку. Выберите утверждения, которые следуют из приведенных данных. В этой группе

1) не менее 10 человек не получили зачет ни по обществознанию, ни по английскому языку

2) хотя бы 10 человек получили зачеты и по обществознанию, и по английскому языку

3) не больше 20 человек получили зачеты и по обществознанию, и по английскому языку

4) найдется ученик, который не получил зачета по английскому языку, но получил зачет по обществознанию.

3. В прямоугольном треугольнике катеты 20 и 15. Высота равная 12, проведена к гипотенузе. В больший из образовавшихся треугольников вписана окружность. Выполнить чертеж по условию задачи и вычислить радиус указанной окружности.

4. Решите уравнение $\frac{x^2 + 2x - 3}{|x+3|} = 2$.

5. Определить количество решений при каждом значении a для уравнения $(a-3)x^2 - 2(a-5)x + a - 2 = 0$.

Проверочная работа по теме «Комплексные числа»

Контрольная работа № 2.12

1. На комплексной плоскости постройте точки $-i$, $-2 + 2i$.
2. Выполните действия:
а) $i^4 + i^5 - 2i$; б) $\frac{3}{1 - 3i} - \frac{1}{3 + i}$.
3. Решите уравнение $2z^2 - 6z + 5 = 0$.

4. Найдите все аргументы комплексного числа $z = -2 - 2\sqrt{3}i$ и запишите его в тригонометрической форме.
5. Пользуясь формулой Муавра, возведите в степень $(1 + i)^6$ и результат запишите в алгебраической форме.
6. Решите уравнение $z^3 = -27$.

Остальные проверочные работы в разработке