МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ
«ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»

СЕКТОР ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Принято
педагогическим советом МБУ ДО ДТДМ
Протокол №1 от 31.08.2023г.
Одобрено
методическим советом
МБУ ДО ДТДМ
Протокол № 11 от 30.08.2023 г.

Утверждаю
Директор МБУ ДО ДТДМ
___________ Е.Э. Жихарцева
Приказ № 789 от 31.08. 2023 г.

Жихарцева Елена Эдуардовна

Подписан: Жихарцева Елена Эдуардовна
DN: OU=Директор, O=МБУ ДО ДТДМ, CN=Жихарцева Елена Эдуардовна, E=childrentalant@mail.ru
Основание: Я являюсь автором этого документа
Местоположение: место подписания
Дата: 2023-08-31 11:54:48
Foxit Reader Версия: 9.7.2

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПР А
«Математика»
Срок реализации программы: 3 года.
Возраст обучающихся: 14– 18 лет.

Разработчики программы:
Вартумян К.А., Кулабухов С.Ю., педагоги дополнительного образования.
Программу реализуют:
Кушнарёва Т.А., Усынина О.Г., педагоги дополнительного образования.
Методическое сопровождение: ***Таран С.Ю.***, методист.

г. Ростов-на-Дону
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.

Часто математику считают сухой и скучной наукой. Так думают те, кто не пошел дальше страниц школьного учебника. Интерес к решению задач может появиться только тогда, когда уже есть некоторые успехи, когда ребенок не испытывает трудностей с основными законами математики. Но очень часто школьники перегружены большим количеством вычислительных упражнений, ориентированных на выработку технических навыков, и испытывают «голод» по интересным, нестандартным задачам. Это приводит к тому, что даже те дети, которые на уроках всегда получают хорошие оценки, на олимпиадах и на вступительных экзаменах в серьезные высшие учебные заведения не могут не только правильно решить, но и понять условие задачи. Сложилось мнение, что для занятий математикой необходимы особые способности. Приходится признать, что это так, но с одной оговоркой. Если у человека слабо развито логическое мышление, он не может обосновать свои действия, последовательно рассуждать, было бы неразумно требовать от него каких-либо результатов в математике. Но то же самое можно сказать и про все другие занятия, связанные с умственной деятельностью. Тем более что эти способности можно развивать, особенно в первые годы жизни ребенка. Гораздо чаще школьник не желает заниматься математикой, так как это требует от него терпения и усидчивости и на первых порах никак не вознаграждается. Чтобы достигнуть каких-либо успехов, нужно напряженно и достаточно долго тренироваться. Если у школьника будет накоплен некоторый «багаж» олимпиадных идей и методов решений, то его не будут пугать и незнакомые задачи, появится уверенность в своих силах, а со временем придет и успех. Размышления над задачами развивают мышление, сообразительность, способствуют повышению уровня математической грамотности. С комбинаторными задачами школьникам приходится встречаться постоянно. Практически любая задача содержит в себе элементы комбинаторики. Настоящая программа предусматривает систематическое изучение элементарной комбинаторики. Так как фундаментом комбинаторики является теория множеств, то программа предусматривает знакомство с ее основными положениями. Кроме того, такие фундаментальные понятия школьного курса как «соответствия, функции, отображения» по существу вполне относимы к разделу «Комбинаторика» и потому также предусматривают систематическое рассмотрение в рамках данного курса. Многочлены занимают очень важное место в математической подготовке учащихся. Они тесно связаны с комплексными числами, алгебраическими уравнениями и системами уравнений. Основная теорема алгебры приводится учащимся в декларативном виде. На популярном уровне предполагается рассказ учащимся основного результата теории Галуа – критерия разрешимости алгебраического уравнения в радикалах. На популярном же уровне целесообразно рассказать учащимся о связи неразрешимости уравнений в радикалах с неразрешимостью некоторых задач на построение при помощи циркуля и линейки.

Дополнительная общеобразовательная программа «Математика» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами, регламентирующими деятельность общеобразовательного учреждения в области прав ребёнка, охраны здоровья детей и образования.

Актуальность программы определяется потребностью общества в специалистах, владеющих математическими навыками, аналитическим мышлением, способностью находить правильные и рациональные решения. *Новизна* программы состоит в том, что опираясь на приобретенные в общеобразовательных учреждениях базовые знания и навыки, настоящая программа дополняет и расширяет школьный курс математики, дает дополнительные знания и навыки для решения более сложных задач, развивает аналитические способности.

Содержание программы, а также методы и формы её реализации подобраны в соответствии **с психологическими особенностями детей** 14-18 лет. Многолетняя практика показала, раннее расширение образовательного пространства формирует непрерывность процесса обучения, и позволяют обеспечивать готовность старшеклассников к освоению программ высшего профессионального образования. Особенно важно, что при этом учитываются возможности личности для реализации своих интересов и способностей.

На протяжении подросткового и старшего школьного возраста продолжается развитие мыслительных способностей и как следствие — расширение осознания происходящего, границ воображения, диапазона суждений и проницательности.

В этот период происходят активные изменения в познавательной сфере подростка:

- возрастает способность планировать и предвидеть;

- совершенствуются такие умения, как способность к размышлению, способность планировать и формировать стратегии;

- развивается умение и потребность самостоятельно мыслить;

- формируется умение оперировать гипотезами в решении интеллектуальных задач.

Особенностью мыслительной деятельности в подростковом периоде являются:

- конкретно-образные компоненты мышления;

- предметом внимания, анализа и оценки подростка становятся его собственные интеллектуальные операции.

Поэтому организации дополнительного профильного учебно-воспитательного процесса должна базироваться на концепции личностно-ориентированного развития, предполагающего саморазвитие личности ребенка исходя из его индивидуальных особенностей как субъекта познания и предметной деятельности.

Как известно, старший школьный возраст является наиболее сензитивным для формирования исследовательских умений.

В это время у старшеклассников происходит активное развитие когнитивных процессов и, прежде всего, мышления.

Именно для старшеклассника характерны развитые формы теоретического мышления, владение методами научного познания, способствующие выработке потребности в интеллектуальной деятельности, проявлению исследовательской инициативы и созданию чего-то нового.
Для лучшего результата при обучении используются различные способы и методы преподавания: игровые, занимательные, математические бои, самостоятельная и коллективная исследовательская работа.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что освоение её содержания основывается на четырёх базовых принципах, сформулированных в программе ЮНЕСКО «Образование для XXI века»:

- Научиться жить, чтобы содействовать расцвету собственной личности, развитию общих и специальных способностей. Для этого необходимо использовать в полной мере потенциальные возможности детей (память, способность к размышлению, эстетические чувства, способность к коммуникации).
- Научиться познавать, сочетая достаточно широкую общую культуру с возможностью углубленной работы в математике и естественных наук
- Научиться делать, чтобы приобрести не только систему знаний, но и компетентность, помогающую справляться с различными ситуациями, которые невозможно предвидеть заранее.
- Научиться жить вместе, воспитывать понимание другого и ощущение взаимозависимости. Получить знания о других, их истории, традициях и образе мышления, осуществлять общие проекты и быть готовым к бесконфликтному сотрудничеству, что особенно актуально учитывая многонациональность Юга России.

***Уровень освоения программы*:** общекультурный/базовый.

Направленность программы – естественнонаучная.

Вид программы – *модифицированная,* на основе авторской программы Кулабухова С.Ю. (была опубликована в сборнике образовательных программ серии «Вершина», «Педагогика творчества» - «Творческая лаборатория педагога дополнительного образования детей. Система работы с одаренными и талантливыми детьми в образовательном пространстве Дворца творчества детей и молодежи города Ростова – на-Дону», 2011 год).

Цель программы: создание условий для интеграции природных и социальных сил ребенка, удовлетворяющих его субъективную потребность в творческой самореализации и саморазвитии путём «погружения» в исследовательскую деятельность; формирования ключевых и профессиональных компетенций в процессе изучения естественнонаучных дисциплин.

Задачи:

Обучающие:

- формирование системы знаний, умений, навыков и компетенций в области математики, смежных естественнонаучных дисциплин;
- формирование научного мировоззрения, вовлечение в исследовательскую деятельность;
- освоение способов решения теоретических и практических математических задач;
- овладение способами приобретения знаний и умений по математике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретённых знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

Развивающие:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных способностей и творческого потенциала обучающихся;
- развитие логического и теоретического мышления;

- развитие профессионально значимой целеустремленности, волевых качеств;
- создание основы для осознанного профессионального самоопределения;
- создание условий, способствующих формированию научного мировоззрения, исследовательского отношения к окружающему миру, ключевых компетенций в области математики, посредством применения современных образовательных технологий, активных форм и методов обучения, методик контроля и управления образовательным процессом, а также современных средств обучения;

Воспитательные:

- развитие культуры общения, осознание необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;
- формирование устойчивой мотивации к укреплению физического и психического здоровья личности;
- приобщение обучающихся к системе культурных ценностей, отражающих богатства общечеловеческой культуры.

Срок реализации программы- 3 года.

Режим и продолжительность занятий: 1, 2, 3 год обучения — 144 часа (2 раза в неделю по 2 часа).

Возраст обучающихся: 14-18 лет (8 – 11 классы общеобразовательной школы).

Ожидаемые результаты: Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ***компетенций***.

Приоритетами для углубленного изучения курса математики являются:

- умение производить анализ и вычисления для принятия решений в различных жизненных ситуациях и для научных исследований;
- умения читать и записывать сведения об окружающем мире на языке математики;

- формирование рационального и аналитического мышления, математической речи и аргументации;
- формирование навыков в поиске информации (фактов, закономерностей, оснований для упорядочивания) и преобразование её в удобные для изучения и применения формы;
- овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
- овладение системой математических знаний и умений, позволяющих применять эти знания для решения практических жизненных задач, использовать математические представления для описания окружающего мира (предметов, процессов, явлений) в количественном и пространственном отношении;
- интеллектуальное развитие, сформировать качества мышления, характерные для математической деятельности и необходимые для полноценной жизни в обществе;
- формирование представления об идеях и методах математики, о математике как форме описания и методе познания окружающего мира;
- формирование представления о математике как части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для общественного прогресса;
- формирование устойчивого интереса к математике на основе дифференцированного подхода к учащимся;
- выявить и развить математические и творческие способности на основе заданий, носящих нестандартный, занимательный характер.
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе;
- воспитание личности в процессе усвоения математики;
- формирование представлений об идеях и методах математики, о математике, как форме описания и методе познания действительности.

Диагностика результативности.

Педагогическая диагностика осуществляется методами опроса, наблюдения, тестирования (Приложение 1). Мониторинг освоения содержания программы обучающимися осуществляется непрерывно, по мере реализации программы, с помощью методик контроля (тестовые задания, практикумы, лабораторные работы, решение задач повышенной сложности, олимпиадных задач, Приложение 2).

Ожидаемые результаты:

- формирование устойчивого познавательного интереса к математике;
- приобщение воспитанников к общечеловеческим ценностям;
- формирование научного мировоззрения, ключевых компетенций;
- освоение учащимися универсальных способов учебной деятельности;
- способности к самоанализу, самоцелеполаганию, самоорганизации, самоконтролю и самооценке;
- профессиональное самоопределение старшеклассников
- профилактика асоциального поведения подростков.

Формы занятий — групповая, возможно использование дистанционной формы обучения.

Формы подведения итогов реализации программы: создание и защита учебных исследовательских проектов, презентации, интеллектуальные игры, участие в конкурсах и олимпиадах различного уровня, проведение итоговых тестов достижения.

Мероприятия воспитательного характера: беседы, просмотр фильмов с последующим обсуждением; экскурсии выходного дня, тематические праздники, экологические акции, встречи с интересными людьми и др.

Работа с родителями: родительские собрания, консультации по вопросам развития и воспитания детей, совместные праздники, детско-родительских акции.

2. Учебно-тематический план.

1 год обучения (144 часа).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, диагностики, контроля
		всего	теор	практ	
	Введение. Стартовая педагогическая диагностика.	**2**	**--**	**2**	тестирование
1	**Раздел 1 «*Четность»*.**	**10**	**2**	**8**	
1.1	Идея чередования. Разбиение на пары.	2	2	--	
1.2	Решение задач на чередование.	2	--	2	тестирование
1.3	Использование идеи разбиения на пары.	4	--	4	тестирование
1.4	Решения разных задач на четность.	2	--	2	
2	**Раздел 2 «*Комбинаторика*»**	**30**	**4**	**26**	
2.1	Основные правила комбинаторики – правило сложения и правило умножения.	2	2	--	
2.2	Решение задач на правило умножения.	4	--	4	
2.3	Решение задач на правило сложения.	2	--	2	
2.4	Решение задач на оба основных правила.	4	--	4	
2.5	Факториал числа. Число перестановок.	2	2	--	
2.6	Решение задач на перестановки.	6	--	6	
2.7	Решение разных комбинаторных задач.	4	--	4	
2.8	Олимпиада по пройденным темам.	4	--	4	
3	***Раздел 3 «Делимость и остатки».***	**30**	**6**	**24**	
3.1	Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Взаимно простые числа.	2	2	--	
3.2	Решение задач на основную теорему арифметики.	4	--	4	
3.3	Решение задач о взаимно простых числах. НОД и НОК.	2	2	--	
3.4	Нахождение НОД.	4	--	4	
3.5	Нахождение НОК.	4	--	4	
3.6	Решение различных задач на НОД и НОК.	4	--	4	
3.7	Остатки. Алгоритм Евклида.	2	2	--	
3.8	Умножение и сложение остатков.	2	--	2	
3.9	Использование алгоритма Евклида при решении задач.	2	--	2	
3.10	Матбой.	4	--	4	
4	***Раздел «Принцип Дирихле».***	**10**	**2**	**8**	

4.1	Формулировка принципа Дирихле. Обобщенный принцип Дирихле.	2	2	--	
4.2	Решение задач на принцип Дирихле.	2	--	2	
4.3	Задачи «геометрической» направленности.	4	--	4	
4.4	Матдрака на тему: «Принцип Дирихле»	2	--	2	
5	**Раздел «*Графы*».**	**20**	**4**	**16**	
5.1	Понятие графа. Понятие изоморфизма графов. Степени вершин и подсчет числа ребер. Теорема о четности числа нечетных вершин. Связность.	2	2	--	
5.2	Задачи на подсчет степеней вершин графа.	4	--	4	
5.3	Задачи, использующие критерий существования графа (теорема о четности числа нечетных вершин).	4	--	4	
5.4	Эйлеровы графы.	2	2	--	
5.5	Решение задач на эйлеровы графы Матхоккей.	4	--	4	
6	**Раздел «*Неравенство треугольника*».**	**20**	**2**	**18**	
6.1	Неравенство треугольника и геометрические преобразования.	2	2	--	
6.2	Решение различных геометрических задач.	4	--	4	
6.3	Тема: Решение задач на неравенство треугольника.	6	--	6	
6.4	Решение задач на неравенство треугольника с использованием дополнительного построения.	4	--	4	
6.5	Математическая олимпиада.	4	--	4	
7	**Раздел «*Игры*».**	**20**	**4**	**16**	
7.1	Основные понятия. Что значит выигрышная стратегия?	2	2	--	
7.2	Игры-шутки.	2	--	2	
7.3	Решение задач, основанное на идее симметрии.	2	--	2	
7.4	Выигрышные позиции. Анализ с конца – метод поиска выигрышных позиций.	10	2	8	
7.5	Матдрака на тему: «Игры»	4	--	4	
8.	***Педагогическая диагностика***	**2**	--	**2**	
	Итого часов	**144**	**24**	**120**	

2-ой год обучения (144 часа).

№ п/п	**Название раздела, темы**	**Количество часов**			**Формы аттестации, диагностики, контроля**
		всего	**теор**	**практ**	
	Введение. **Педагогическая диагностика.**	**4**	--	**4**	тестирование

1	**Раздел 1 «*Индукция*».**	**10**	**4**	**6**	
1.1	Процесс и метод индукции. План решения задачи методом математической индукции.	4	2	2	
1.2	ММИ и догадка по аналогии.	2	--	2	
1.3	Классические задачи.	4	2	2	
2	**Раздел 2 «*Делимость. Теория сравнений*».**	**28**	**8**	**20**	
2.1	Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений.	8	2	6	
2.2	Десятичная запись и признаки делимости. Решение задач, используя признаки делимости.	4	2	2	
2.3	Теорема Эйлера и малая теорема Ферма.	4	2	2	
2.4	Решение Диофантовых уравнений.	2	--	2	
2.5	Китайская теорема об остатках. Доказательство.	2	2	4	
2.6	Матбой.	4	--	4	
3	**Раздел 3 *«Элементы теории множеств. Соответствия, функции отображения»*.**	**10**	**6**	**4**	
3.1	Множество, элемент, принадлежит. Равенство множеств. Пустое множество. Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Включение множеств. Операции над множествами и их свойства.	4	2	2	
3.2	Нахождение числа элементов объединения множеств. Алгебра множеств.	2	2	--	
3.3	Формула включений и исключений. Последовательности, декартовы произведения. Соответствия. Графы соответствий. Обратное соответствие. Частичные функции и функции (отображения). Классификация функций.	4	2	2	
4	**Раздел 4 «*Комбинаторика*».**	**20**	**8**	**12**	
4.1	Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Доказательство утверждений с помощью комбинаторных рассуждений.	6	2	4	
4.2	Биномиальные тождества.	2	--	2	
4.3	Метод рекуррентных соотношений.	4	2	2	
4.4	Метод включения и исключения.	4	2	2	
4.5	Метод траекторий.	4	2	2	
5	**Раздел 5 «*Инвариант*».**	**8**	**2**	**6**	
5.1	Понятие инварианта. Различные виды инвариантов.	2	2	--	

5.2	Решение задач на инвариант-четность.	2	--	2	
5.3	Решение задач на инвариант-остаток.	2	--	2	
5.4	Тема: Раскраска. Решение задач, в которых инвариант получается с помощью раскраски. Задачи на другие инварианты.	2	--	2	
6	**Раздел 6 «*Графы*».**	**10**	**4**	**6**	
6.1	Изоморфизм графов. Деревья.	4	2	2	
6.2	Теорема Эйлера. Ориентированные графы.	4	2	2	
6.3	Матдуэль на тему «Графы».	2	--	2	
7	**Раздел 7 «*Геометрия*».**	**20**	**6**	**14**	
7.1	Неравенство треугольника. Движения плоскости и равенство фигур.	4	2	2	
7.2	Подобие.	4	2	2	
7.3	Теорема Чевы.	4	--	4	
7.4	Подсчет углов.	2	--	2	
7.5	Площадь. Теорема Наполеона. Построения циркулем и линейкой.	4	2	2	
7.6	Математическая олимпиада.	2	--	2	
8	**Раздел 8 «*Системы счисления*».**	**6**	**2**	**4**	
8.1	Запись числа в произвольной системе счисления. Алгоритм перехода от одной системы счисления к другой.	2	--	2	
8.2	Обобщенный признак делимости Паскаля. Признаки делимости.	4	2	2	
9	**Раздел 9 «*Неравенства*».**	**14**	**6**	**8**	
9.1	Неравенство Коши между средним арифметическим и средним геометрическим.	4	2	2	
9.2	Тождественные преобразования. Решения задач на тождественные преобразования неравенств.	4	2	2	
9.3	Индукция в неравенствах.	4	2	2	
9.4	Матбой.	2	--	2	
10	**Раздел 10 «*Принцип Крайнего*».**	**6**	**2**	**4**	
10.1	Основные понятия.	2	2	--	
10.2	Принцип крайнего в задачах.	2	--	2	
10.3	Принцип крайнего в геометрии.	2	--	2	
11	**Раздел 11 «*Метод бесконечного спуска*».**	**6**	**4**	**2**	
11.1	Описание метода. Доказательство тождеств методом бесконечного спуска.	2	2	--	
11.2	Решение нелинейных диофантовых уравнений методом бесконечного спуска	2	--	2	
11.3	Метод бесконечного спуска в геометрии.	2	2	--	
12.	***Педагогическая диагностика***	**2**	**--**	**2**	
	Итого часов	**144**	**52**	**92**	

3 год обучения (144 часа).

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, диагностики, контроля
		всего	теор	практ	
	Введение. Педагогическая диагностика.	**2**	**--**	**2**	тестирование
1	**Раздел 1 «*Многочлены от одной переменной*».**	**20**	**6**	**14**	
1.1	Многочлены с числовыми коэффициентами. Действия над многочленами.	6	2	4	
1.2	Делимость многочленов и ее свойства. НОД, НОК, их свойства и вычисление. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены и их свойства.	6	2	4	
1.3	Неприводимые над данным полем многочлены. Корни многочлена.	2	1	1	
1.4	Теорема Безу. Схема Горнера.	2	1	1	
1.5	Математическая олимпиада.	4	--	4	
2	**Раздел 2 «*Комплексные числа*».**	**22**	**6**	**16**	
2.1	Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами.	6	2	4	
2.2	Геометрическая иллюстрация к. ч. и действий над ними.	2	1	1	
2.3	Тригонометрическая форма к. ч. Действия над к.ч. в тригонометрической форме.	6	2	4	
2.4	Понятие кольца и поля. Числовые кольца и поля.	6	2	4	
2.5	Матбой.	2	--	2	
3	**Раздел 3 «*Многочлены над основными числовыми полями*».**	**28**	**16**	**12**	
3.1	Многочлены с комплексными коэффициентами. Основная теорема алгебры.	4	2	2	
3.2	Формулы Виетта. Многочлены с вещественными коэффициентами. Сопряженность комплексных корней многочлена с действительными коэффициентами.	4	2	2	
3.3	Неприводимые над полем вещественных чисел многочлены.	4	2	2	
3.4	Алгебраические уравнения третьей и четвертой степени. Разрешимость уравнений в радикалах.	4	2	2	
3.5	Разрешимость уравнений в квадратных радикалах.	2	2	--	

3.6	Применение к доказательству неразрешимости некоторых геометрических задач на построение при помощи циркуля и линейки (без доказательства).	4	2	2	
3.7	Многочлены с целыми и рациональными коэффициентами.	4	2	2	
3.8	Целые и рациональные корни многочлена. Критерий Эйзенштейна.	2	2	--	
4	**Раздел 4 *«Многочлены от нескольких переменных».***	**20**	**6**	**14**	
4.1	Многочлены от нескольких переменных и действия над ними.	4	2	2	
4.2	Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Применение к решению систем нелинейных уравнений.	10	2	8	
4.3	Результант многочленов. Исключение неизвестных.	2	2	--	
4.4	Применение к решению систем нелинейных уравнений.	2	--	2	
4.5	Математическая олимпиада.	2	--	2	
5	**Раздел 5 *«Геометрические преобразования».***	**26**	**9**	**17**	
5.1	Движения: осевая симметрия.	4	2	2	
5.2	Движения: поворот.	4	2	2	
5.3	Движения: параллельный перенос.	2	1	1	
5.4	Гомотетия. Преобразование подобия.	4	2	2	
5.5	Инверсия.	10	2	8	
5.6	Матбой.	2	--	2	
6	**Раздел 6 *«Стереометрия».***	**20**	**8**	**12**	
6.1	Основные свойства сферы.	6	2	4	
6.2	Сечения.	6	2	4	
6.3	Проекции на разные плоскости.	4	2	2	
6.4	Комбинация тел.	4	2	2	
7	**Раздел 7 *«Комбинаторная геометрия».***	**4**	**1**	**3**	
7.1	Общие понятия комбинаторной геометрии. Принцип крайнего.	2	1	1	
7.2	Выпуклая оболочка конечного множества точек. Оценочные задачи.	2	--	2	
8.	***Итоговая педагогическая диагностика***	**2**	--	**2**	
	Итого часов	**144**	**52**	**92**	

3. Содержание программы.

<u>1 год обучения (144 часа)</u>

Тема. Введение. Стартовая педагогическая диагностика (2 часа).

Знакомство с содержанием программы. Стартовая педагогическая диагностика для выявления уровня знаний на момент прихода в детское объединение.

Раздел 1. Четность (всего - 10 час./теория – 2 час., практ.- 8 час.).

Тема 1.1.Идея чередования. Разбиение на пары (теория – 2 час.).

Теория (2 часа). Идея чередования. Разбиение на пары.

Тема 1.2. Решение задач на чередование (практ.- 2 час.).

Тема 1.3 Использование идеи разбиения на пары (практ.- 4 час.). Решение задач на чередование.

Тема 1.4. Решения разных задач на четность (практ.- 2 час.).

Решения задач различной сложности на четность.

Раздел 2. Комбинаторика (всего - 30 час./теория – 4 час., практ.- 26 час.).

Тема 2.1. Основные правила комбинаторики – правило сложения и правило умножения (теория – 2 час.).

Основные правила комбинаторики – правило сложения и правило умножения.

Тема 2.2. Решение задач на правило умножения (практ.- 4 час.).

Тема 2.3. Решение задач на правило сложения (практ.- 2 час.).

Тема 2.4. Решение задач на оба основных правила (практ.- 4 час.).

Тема 2.5. Факториал числа. Число перестановок (теория – 2 час.).

Тема 2.6. Решение задач на перестановки (практ.- 6 час.).

Тема 2.7. Решение разных комбинаторных задач (практ.- 4 час.).

Раздел 3. Делимость и остатки (всего - 30 час./теория – 6 час., практ.- 24 час.).

Тема 3.1. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Взаимно простые числа (теория – 2 час.).

Тема 3.2. Решение задач на основную теорему арифметики (практ.- 4 час.).

Тема 3.3. Решение задач о взаимно простых числах. НОД и НОК (теория – 2 час.).

Тема 3.4. Нахождение НОД (практ.- 4 час.).

Тема 3.5. Нахождение НОК (практ.- 4 час.).

Тема 3.6. Решение различных задач на НОД и НОК (практ.- 4 час.).

Тема 3.7. Остатки. Алгоритм Евклида (теория – 2 час.).

Тема 3.8. Умножение и сложение остатков (практ.- 2 час.).

Тема 3.9. Использование алгоритма Евклида при решении задач (практ.- 2 час.).

Тема 3.10. Матбой (практ.- 4 час.).

Раздел 4. Принцип Дирихле (всего - 10 час./теория – 2 час., практ.- 8 час.).

Тема 4.1. Формулировка принципа Дирихле. Обобщенный принцип Дирихле (теория – 2 час.).

Тема 4.2. Решение задач на принцип Дирихле (практ.- 2 час.).

Тема 4.3. Задачи «геометрической» направленности (практ.- 4 час.).

Решение задач на обобщенный принцип Дирихле.

Тема 4.4. Матдрака на тему «Принцип Дирихле» (практ.- 2 час.).

Раздел 5. Графы (всего - 20 час./теория – 4 час., практ.- 16 час.).

Тема 5.1. Понятие графа. Понятие изоморфизма графов. Степени вершин и подсчет числа ребер. Теорема о четности числа нечетных вершин. Связность (теория – 2 час.).

Тема 5.2. Задачи на подсчет степеней вершин графа (практ.- 4 час.).

Тема 5.3. Задачи, использующие критерий существования графа (теорема о четности числа нечетных вершин).

Тема 5.4. Эйлеровы графы (теория – 2 час.).

Тема 5.5. Решение задач на эйлеровы графы. Матхоккей (практ.- 4 час.).

Раздел 6. Неравенство треугольника (всего - 20 час./ теория – 2 час., практ.- 18 час.).

Тема 6.1. Неравенство треугольника и геометрические преобразования (теория – 2 час.).

Тема 6.2 Решение различных геометрических задач (практ.- 4 час.).

Тема 6.3. Решение задач на неравенство треугольника (практ.- 6 час.).

Тема 6.4. Решение задач на неравенство треугольника с использованием дополнительного построения **(практ.- 4 час.).**

Тема 6.5 Математическая олимпиада (практ.- 4 час.).

Раздел 7. Игры (всего - 20 час./ теория – 4 час., практ.- 16 час.).

Тема 7.1. Основные понятия. Что значит выигрышная стратегия? **(теория – 2 час.).**

Тема 7.2. Игры-шутки (практ.- 2 час.).

Тема 7.3. Решение задач, основанное на идее симметрии (практ.- 2 час.).

Тема 7.4. Выигрышные позиции. Анализ с конца – метод поиска выигрышных позиций (всего – 10 час./ теория – 2 час., практ.- 8 час.).

Решение задач, связанных с поиском выигрышных позиций.

Тема 7.5. Матдрака на тему «Игры» (практ.- 4 час.).

Тема 8. Педагогическая диагностика (практ.- 2 час.).

Педагогическая диагностика для определения уровня освоения программы на конец 1 года обучения.

2 год обучения (144 часа)

Тема. Введение. Педагогическая диагностика (всего - 4 час./ практ.- 4 час.).

Знакомство с содержанием программы.

Педагогическая диагностика для определения уровня знаний обучающихся на начало учебного года.

Раздел 1. Индукция (всего - 10 час./ теория – 4 час., практ.- 6 час.).

Тема 1.1. Процесс и метод индукции. План решения задачи методом математической индукции (всего – 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Решение задач методом матиндукции.

Тема 1.2. ММИ и догадка по аналогии (практ.- 2 час.).

Тема 1.3. Классические задачи (всего - 4 час./ теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Теория – 2 час.). Классические задачи. Другие схемы ММИ.

(Практика - 2 час.). Решение различных задач.

Раздел 2. Делимость. Теория сравнений (всего - 28 час./ теория – 8 час., практ.- 20 час.).

Тема 2.1. Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений (всего - 8 час./теория – 2 час., практ.- 6 час.).

(Практика - 6 час.). Решение задач с использованием основных свойств сравнений по модулю.

Тема 2.2. Десятичная запись и признаки делимости. Решение задач, используя признаки делимости (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 2.3. Теорема Эйлера и малая теорема Ферма (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 2.4. Решение Диофантовых уравнений (практ.- 2 час.).

Решение Диофантовых уравнений. Уравнения в целых числах (Диофантовы уравнения).

Тема 2.5. Китайская теорема об остатках. Доказательство (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Китайская теорема об остатках. Доказательство.

(Практика - 4 час.). Решение задач с использованием китайской теоремы об остатках (практ.- 2 час.).

Тема 2.6. Матбой (практ.- 4 час.).

Раздел 3. Элементы теории множеств. Соответствия, функции отображения (всего - 10 час./теория – 6 час., практ.- 4 час.).

Тема 3.1 Множество, элемент, принадлежит. Равенство множеств. Пустое множество. Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Включение множеств. Операции над множествами и их свойства (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Решение элементарных задач теории множеств.

Тема 3.2. Нахождение числа элементов объединения множеств. Алгебра множеств (теория – 2 час.).

Тема 3.3. Формула включений и исключений. Последовательности, декартовы произведения. Соответствия. Графы соответствий. Обратное соответствие. Частичные функции и функции (отображения). Классификация функций (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Раздел 4. Комбинаторика (всего - 20 час./теория – 8 час., практ.-12 час.).

Тема 4.1. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Доказательство утверждений с помощью комбинаторных рассуждений (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

(Практика - 4 час.). Решение задач. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями. Полиномиальная теорема.

Тема 4.2. Биномиальные тождества (практ.- 2 час.).

Тема 4.3. Метод рекуррентных соотношений (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Использование рекуррентных соотношений для решения задач.

Тема 4.4. Метод включения и исключения (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Задачи с использованием метода включений и исключений.

Тема 4.5. Метод траекторий (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Метод траекторий в задачах.

Раздел 5. Инвариант (всего - 8 час./теория – 2 час., практ.- 6 час.).

Тема 5.1. Понятие инварианта. Различные виды инвариантов (теория – 2 час.).

Тема 5.2. Решение задач на инвариант-четность (практ.- 2 час.).

Тема 5.3. Решение задач на инвариант-остаток (практ.- 2 час.).

Тема 5.4. Раскраска. Решение задач, в которых инвариант получается с помощью раскраски. Задачи на другие инварианты (практ.- 2 час.).

Раздел 6. Графы (всего - 10 час./теория – 4 час., практ.- 6 час.).

Тема 6.1. Изоморфизм графов. Деревья (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Решение задач.

Тема 6.2. Теорема Эйлера. Ориентированные графы (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Решение задач с использованием теоремы Эйлера. Решение задач с помощью ориентированных графов.

Тема 6.3. Матдуэль на тему «Графы» (практ.- 2 час.).

Раздел 7. Геометрия (всего - 20 час./теория – 6 час., практ.- 14 час.).

Тема 7.1. Неравенство треугольника. Движения плоскости и равенство фигур (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Использование неравенства треугольника при решении задач.

Тема 7.2. Подобие (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

(Практика - 2 час.). Задачи на подобные фигуры.

Тема 7.3. Теорема Чевы (практ.- 4 час.).

Тема 7.4. Подсчет углов (практ.- 2 час.).

Тема 7.5. Площадь. Теорема Наполеона. Построения циркулем и линейкой (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 7.6. Математическая олимпиада (практ.- 2 час.).

Раздел 8. Системы счисления (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 8.1. Запись числа в произвольной системе счисления. Алгоритм перехода от одной системы счисления к другой (практ.- 2 час.).

Тема 8.2. Обобщенный признак делимости Паскаля. Признаки делимости (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Раздел 9. Неравенства (всего - 14 час./теория – 6 час., практ.- 8 час.).

Тема 9.1. Неравенство Коши между средним арифметическим и средним геометрическим (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 9.2. Тождественные преобразования. Решения задач на тождественные преобразования неравенств (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 9.3. Индукция в неравенствах (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 9.4. Матбой (практ.- 2 час.).

Раздел 10. Принцип Крайнего (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 10.1. Основные понятия (теория – 2 час.).

Тема 10.2. Принцип крайнего в задачах (практ.- 2 час.).

Тема 10.3. Принцип крайнего в геометрии (практ.- 2 час.).

Раздел 11. Метод бесконечного спуска (всего - 6 час./теория – 4 час., практ.- 2 час.).

Тема 11.1. Описание метода. Доказательство тождеств методом бесконечного спуска (теория – 2 час.).

Тема 11.2. Решение нелинейных диофантовых уравнений методом бесконечного спуска (практ.- 2 час.).

Тема 11.3. Метод бесконечного спуска в геометрии (теория – 2 час.).

Тема 12. Педагогическая диагностика для определения уровня освоения программы на конец учебного года (практ.- 2 час.).

3 год обучения (144 часа)

Тема. Введение. Знакомство с содержанием программы. Педагогическая диагностика (всего – 2 час., практика - 2 часа).

Раздел 1. Многочлены от одной переменной (всего - 20 час./теория – 6 час., практ.- 14 час.).

Тема 1.1. Многочлены с числовыми коэффициентами. Действия над многочленами (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 1.2. Делимость многочленов и ее свойства. НОД, НОК, их свойства и вычисление. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены и их свойства (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 1.3. Неприводимые над данным полем многочлены. Корни многочлена (всего - 2 час./теория – 1 час., практ.- 1 час.).

Тема 1.4. Теорема Безу. Схема Горнера (всего - 2 час./теория – 1 час., практ.- 1 час.).

Тема 1.5. Математическая олимпиада (всего - 4 час./ практ.- 4 час.).

Раздел 2. Комплексные числа (всего - 22 час./теория – 6 час., практ.- 16 час.).

Тема 2.1. Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 2.2. Геометрическая иллюстрация к. ч. и действий над ними (всего - 2 час./теория – 1 час., практ.- 1 час.).

Тема 2.3. Тригонометрическая форма к. ч. Действия над к.ч. в тригонометрической форме (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 2.4. Понятие кольца и поля. Числовые кольца и поля (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 2.5. Матбой (всего – 2 час., практика - 2 часа).

Раздел 3. Многочлены над основными числовыми полями (всего - 28 час./теория – 16 час., практ.- 12 час.).

Тема 3.1. Многочлены с комплексными коэффициентами. Основная теорема алгебры (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 3.2. Формулы Виетта. Многочлены с вещественными коэффициентами. Сопряженность комплексных корней многочлена с действительными коэффициентами (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 3.3. Неприводимые над полем вещественных чисел многочлены (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 3.4. Алгебраические уравнения третьей и четвертой степени. Разрешимость уравнений в радикалах (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 3.5. Разрешимость уравнений в квадратных радикалах (всего - 2 час./теория – 2 час.).

Тема 3.6. Применение к доказательству неразрешимости некоторых геометрических задач на построение при помощи циркуля и линейки (без доказательства) (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 3.7. Многочлены с целыми и рациональными коэффициентами (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 3.8. Целые и рациональные корни многочлена. Критерий Эйзенштейна (всего - 2 час./теория – 2 час.).

Раздел 4. Многочлены от нескольких переменных (всего - 20 час./теория – 6 час., практ.- 14 час.).

Тема 4.1. Многочлены от нескольких переменных и действия над ними (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 4.2. Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Применение к решению систем нелинейных уравнений (всего - 10 час./теория – 2 час., практ.- 8 час.).

Тема 4.3. Результант многочленов. Исключение неизвестных (всего - 2 час./теория – 2 час.).

Тема 4.4. Применение к решению систем нелинейных уравнений (всего - 2 час./практ. – 2 час.).

Тема 4.5. Математическая олимпиада (всего - 2 час./ практ.- 2 час.).

Раздел 5. Геометрические преобразования (всего - 26 час./теория – 9 час., практ.- 17 час.).

Тема 5.1. Движения: осевая симметрия (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 5.2. Движения: поворот (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 5.3. Движения: параллельный перенос (всего - 2 час./теория – 1 час., практ.- 1 час.).

Тема 5.4. Гомотетия. Преобразование подобия (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 5.5. Инверсия (всего - 10 час./теория – 2 час., практ.- 8 час.).

Тема 5.6. Матбой (всего – 2 час., практика - 2 часа).

Раздел 6. Стереометрия (всего - 20 час./теория – 8 час., практ.- 12 час.).

Тема 6.1. Основные свойства сферы (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 6.2. Сечения (всего - 6 час./теория – 2 час., практ.- 4 час.).

Тема 6.3. Проекции на разные плоскости (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Тема 6.4. Комбинация тел (всего - 4 час./теория – 2 час., практ.- 2 час.).

Раздел 7. Комбинаторная геометрия (всего - 4 час./теория – 1 час., практ.- 3 час.).

Тема 7.1. Общие понятия комбинаторной геометрии. Принцип крайнего (всего - 2 час./теория – 1 час., практ.- 1 час.).

Тема 7.2. Выпуклая оболочка конечного множества точек. Оценочные задачи (всего - 2 час./ практ.- 2 час.).

Тема 8. Итоговая педагогическая диагностика (всего - 2 час./ практ.- 2 час.).

4. Методическое обеспечение программы.

В процессе реализации образовательной программы «Математика» используются элементы педагогических технологий, которые способствуют активизации учебной деятельности детей, вооружают их оптимальными способами осуществления этой деятельности, подводят эту деятельность к творчеству, развивают самостоятельность, активность детей и предоставляют им полную свободу в принятии решений:

- *личностно-ориентированное обучение* предполагает, что учащийся является субъектом образовательного процесса;

- *технология развивающего обучения* – это обучение, включающее внутренние механизмы личностного развития обучающихся, их интеллектуальных способностей;

- *технология дифференцированного обучения* помогает проектировать образовательный процесс на уровне возможностей каждого ребенка;

- *технология исследовательского* (проблемного) обучения помогает организовать занятия, на которых педагогом создаются проблемные ситуации и организуется активная деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками;

- *здоровьесберегающие технологии* – направлены на воспитание у обучающихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих сохранению и укреплению здоровья, повышение мотивации на ведение ЗОЖ;

- *технологии дистанционного обучения* - применение информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагога. Это занятия с использованием бесплатных информационных ресурсов, с изучением учебного материала, проверочными работами, тестами учебных пособий, рабочих тетрадей и др., определенных педагогом; занятия в домашней обстановке с обратной связью через электронную почту, чаты, социальные сети и др.

При реализации программы используются следующие методы обучения:

- *наглядные:* наблюдение (кратковременное и длительное), показ, демонстрация (диафильмов, слайдов, видеофильмов);
- *практические:* игровые (дидактические игры с предметами, настольно – печатные и словесные, игровые упражнения, игры – занятия, подвижные игры, творческие игры, ролевые игры), метод поисково–исследовательской работы (самостоятельная работа обучающихся с выполнением различных заданий на занятиях);
- *словесные:* объяснение, рассказ, беседы (объяснительно - иллюстративная, эвристическая) побуждают воспитуемых к поиску, способствующей развитию их мышления;

- *<u>контрольно-диагностические методы</u>:* (самоконтроль, контроль качества усвоения программы) через тестирование динамики роста знаний, умений, навыков.

Описание системы мониторинга результативности.

Эффективность реализации образовательной программы определяется с помощью диагностики.

Диагностика и контроль знаний, умений, навыков, приобретённых при освоении содержания программы, осуществляются с помощью опроса и тестирования, самостоятельной и коллективной исследовательской работ, игр «математических боёв».

Важной составляющей реализации программы является комплекс **воспитательных мероприятий**: викторины, конкурсы, походы на природу (совместные с родителями), коллективный просмотр видеофильмов, заочные путешествия.

5. Список литературы.

Нормативно-правовые документы:

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2019-2025 г, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642 (ред. от 15.03.2021).
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации №467 от 03.09.2019 г. «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования».
3. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации №Р-126 от 21.06.2021 г. «Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие дополнительного образования детей, выявление и поддержка лиц, проявивших выдающиеся способности».
4. Государственная программа Ростовской области «Развитие образования», утверждена постановлением Правительства Ростовской области от 17.10.2018 № 646 (с изменениями на 28 декабря 2020 года).

5. Конвенция о правах ребенка (принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 г.) — URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/childcon.shtml.

6. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

7. Национальный проект «Образование», утвержденный на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 г. № 1288 (ред. от 10.07.2020, № 1019) «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации».

9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 (ред. от 30.09.2020 г.) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196».

11. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

12. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23.01.2021г. № 122-р «Об утверждении Плана основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года.

13. СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 (зарегистрировано Минюстом России 18.12.2020, регистрационный № 61573).

14. Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г

15. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

16. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».

17. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года».

18. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 24.03.2021) «Об образовании в Российской Федерации».

19. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 года № 10).

Список литературы для педагога:

1. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад - М.: Наука, 1975;
2. «Башмаков, Беккер, Гольховой. - Задачи по математике: алгебра и анализ (Б-ка Квант 22, Наука, 1982)»;
3. В.О. Бугаенко "Турниры им. Ломоносова. Конкурсы по математике". МЦНМО-ЧеРо. 1998;
4. Н.Я. Виленкин, А.Н. Виленкин Алгебра 8 кл. Год издания: 2010 Издательство: Просвещение;

5. Московские математические олимпиады 1993-2005 г [Электронный ресурс] / Р.М. Федоров и др. Под ред. В.М. Тихомирова - 2-е изд., испр. и доп. - М.: МЦНМО, 2008;
6. Агаханов Н., Подлипский О. Математические олимпиады Московской области 1993-2005. Издательство Физико-математической литературы, 2006, Изд.2.;
7. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - м.: фима, МЦНМО, 2006.;
8. Вольфсон, Поркшеян, Резницкий: Готовимся к экзамену по математике. ... Издательство: Феникс, 2009 г.;
9. Вольфсон Б.И., Резницкий Л.И. Название: Геометрия. Подготовка к ЕГЭ и ГИА-9. Учимся решать задачи. Легион-М, 2011.;
10. И. М. Гельфанд А. Шень. АЛГЕБРА. 2-е издание, исправленное и дополненное. Издательство МЦНМО Москва, 2009.;
11. Гордин Р.К. ЕГЭ 2012. Математика. Решение задачи С4. М.: МЦНМО, 2012.;
12. Математика. 5-8 классы. Поступаем в вуз по результатам олимпиад. ... ISBN: 978-5-902806-50-9 Автор: Коннова Е.Г. (под ред. Ф.Ф. Лысенко) Год: 2010;
13. Коннова Е.Г., Дрёмов В.А., Иванов С.О. «Математика. 6−11 классы. Подготовка к олимпиадам: основные идеи, темы, типы задач / Под ред. Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова», 2016.;
14. Кононова Е.Г. Математика. Готовимся к олимпиадам. Часть 1- Ростов-на-Дону: Легион, 2009г.;
15. Кононова Е.Г. Математика. Готовимся к олимпиадам. Часть 2- Ростов-на-Дону: Легион, 2009г.;
16. Иванов О.А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей.- М.: мнцмо, 2009г.;
17. Балаян Э.Н. «Готовимся к олимпиадам по математике: 5-11 класс»: Феникс, 2011г.;

18. Математические олимпиады в школе, 5-11 классы, Фарков А.В., 2009г.;
19. Математика. Поготовка к олимпиадам: основные идеи, темы, типы задач. 7-11 классы. Книга для победителей и призерев. Коннова Е.Г., Дрёмов В.А., Иванов С.О.; под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова: Легион, 2014г.;
20. Летняя математическая школа: теория, задания, математические бои, олимпиады, опыт организации. Под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.О. Иванова: Легион 2013г.;
21. Олимпиады имени И.Ф. Шарыгина (2010-2014). Заславский А.А, МЦНМО, 2015г.;
22. Математические олимпиады: теория и практика. Основная школа, Ибатулин И.Ж. , БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013г.

Приложения.

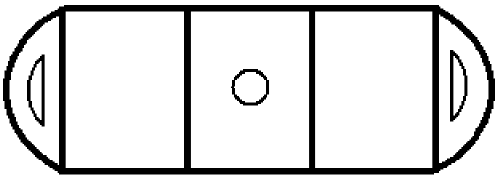
Приложение 1

Некоторые виды математических соревнований

Математический хоккей

Правила

В игре участвуют две команды А и В по шесть человек в каждой. В начале игры шайба находится в центре. Вбрасывание состоит в том, что «полевым игрокам» обеих команд предлагается первая задача из списка. Побеждает команда А, быстрее нашедшая правильное решение, и шайба перемещается в зону проигравшей команды В. Тут уже противостоят друг другу нападающие команды А и защитники команды В. В зависимости от того, кто побеждает, игра перемещается обратно в центр, или на вратарский «пятачок», где против нападающих команды А играет лишь голкипер команды В. Если и он терпит поражение (при решении очередной задачи из списка), это означает, что счет в матче открыт — 1:0 в пользу команды А, игра начинается заново. В противном случает шайба возвращается на вбрасывание в зоне команды В и так далее. Для удобства наблюдения за текущим положением шайбы на доске изображается картинка подобная этой:



Примерный список задач для математического хоккея

1. Найдите число, которое составляет 24% от числа 250.

   Решение. 250*0,24=60
2. Найдите число, которое составляет 35% от числа 320.

   Решение. 320*0,35=112

3. От какого числа число 104 составляет 32%?

   Решение. 104*100/32=325.

4. От какого числа число 78 составляет 26%?

   Решение. 78*100/26=300.

5. Найдите число, которое составляет 3/11 от числа 330.

   Решение. 330/11*3=90

6. Найдите число, которое составляет 5/7 от числа 210.

   Решение. 210/7*5=150

7. От какого числа число 18 составляет 2/7?

   Решение. 18*7/2=63**.**

8. От какого числа число 21 составляет 3/8?

   Решение. 18*8/3=56.

9. Найдите число, которое составляет 25% от числа, которое составляет 12% от числа 140.

   Решение. 140*0,12*0,25=4,2

10. Найдите число, которое составляет 15% от числа, которое составляет 30% от числа 120.

    Решение. 120*0,15*0,3=5,4

11. Найдите число, которое составляет 15% от числа, которое составляет 3/8 от числа 64.

    Решение. 64/8*3*0,15=3,6

12. Найдите число, которое составляет 11% от числа, которое составляет 5/7 от числа 70.

    Решение. 70/7*5*0,11=5,5

13. К заданному числу сначала прибавили 50% от него, а затем отняли 50% от полученного и получили 75. Найдите заданное число.

    Решение. Пусть *x* – заданное число. Тогда *x+x*0,5* — число, которое было получено, после того как к заданному добавили 50% от него. 50% от полученного числа равно (*x+x*0,5*)*0,5*. Получаем уравнение: *x+x*0,5* – (*x+x*0,5*)*0,5* = *75*. Раскроем скобки: *x+x*0,5* – *x*0,5* – *x*0,5*0,5* = *75*. Отсюда: *x+0,5x –0,5x –0,25x* = *75*. Получаем: *0,75x=75*.

$x=100$.

Ответ: 100.

14. К заданному числу сначала прибавили 30% от него, а затем отняли 30% от полученного и получили 162. Найдите заданное число.

Решение. Пусть x – заданное число. Тогда $x+x*0,3$ — число, которое было получено, после того как к заданному добавили 30% от него. 30% от полученного числа равно $(x+x*0,3)*0,3$. Получаем уравнение: $x+x*0,3 - (x+x*0,3)*0,3 = 162$. Раскроем скобки: $x+x*0,3 - x*0,3 - x*0,3*0,3 = 162$. Отсюда: $x+0,3x - 0,3x - 0,09x = 162$. Получаем: $0,81x=162$. $x=200$.

Ответ: 200.

15. В 3"А" классе учится 27 школьников, знающих (всего) 109 стихотворений. Докажите, что найдется школьник, знающий не менее пяти стихотворений.

Решение.

Предположим, что каждый школьник знает не более четырех стихотворений. Значит, 27 школьников знают не более 4 •27=108 стихотворений. Но по условию они знают 109 стихотворений. Получили противоречие. Значит, найдется школьник, который знает хотя бы 5 стихотворений.

16. В походе участвовало 25 человек, каждому из которых было от 24 до 30 полных лет (на данный день). Докажите, что найдутся четыре человека, родившихся в один год.

Решение.

Различных годов рождения может быть 7. Предположим, что каждый год родилось не более трех участников похода. Значит, за 7 лет могли родиться не более 3• 7=21 участников. Но, по условию, в походе участвовало 25 человек. Получили противоречие. Значит, найдутся четыре участника похода, родившихся в один год.

17. По дороге цепочкой ползут три черепахи. «За мной ползут две черепахи» — говорит первая. «За мной ползет одна черепаха, и передо мной ползет одна черепаха» — говорит вторая. «Передо мной ползут две черепахи, и за мной ползет одна черепаха» — говорит третья. Как такое может быть?

    Ответ. Третья черепаха говорит не правду.

18. Сын отца учителя разговаривает с сыном отца учителя, причем сам учитель в разговоре не участвует. Может ли такое быть?

    Ответ. Да, если учитель женщина.

Математический бой

Правила

Каждая из двух команд получает список задач, подготовленный жюри. Через некоторое время, отведенное для решения этих задач, команды собираются в одном месте (с доской и мелом) и начинается собственно матбой. Возможна выдача задач «на дом» для экономии аудиторного времени.

Сначала, при помощи конкурса капитанов, определяется очередность выступления команд. Капитанам одновременно задается один и тот же вопрос, на который они должны дать тут же у доски ответ.

Как только один из капитанов дает правильный ответ, конкурс заканчивается — если ответ правильный, то команда, давшая его, побеждает, если ответ неверен, автоматически побеждает в конкурсе другая команда.

Победившая команда определяет, какая из команд первой будет «вызывать» соперников, поле чего должен последовать вызов на одну из задач списка.

Вызванная команда может принять вызов и выставить одного из своих членов как отвечающего решение этой задачи — тогда вызвавшая команда посылает к доске оппонента, который должен проверять решение. Если же задача не решена, то капитан сообщает об отказе рассказывать решение. В этом случае происходит так называемая «проверка корректности вызова». Решение должна рассказывать вызвавшая команда (тот участник, который был выставлен оппонентом), вызванная же команда выставляет оппонента.

Во всех случаях, кроме одного: при проверке корректности вызвавшая команда не смогла изложить правильное решение (а на матбое за отсутствием ошибок следит не только оппонент, но и жюри) — право на вызов переходит к другой команде. Если же вызов оказался «некорректным», команда, сделавшая его, наказывается штрафом и должна повторить вызов (уже на другую задачу).

После того, как обсуждение задачи закончилось, жюри распределяет очки, исходя из того, что каждая задача стоит 12 очков. Какую-то долю очков может получить и оппонент, даже если решение отвечающего было верным; оппонент мог найти пробелы в решении, которые затем были исправлены отвечающим. В том случае, когда обнаруженная оппонентом ошибка не была исправлена за некоторое ограниченное время (например, за 1 минуту) и была признана жюри достаточно серьезной, ответ прерывается, и жюри может заслушать оппонента, после чего принять решение о распределении очков.

Если одна из команд отказывается от права на вызов, то другая команда может рассказать решение всех еще не разобранных задач, решенных этой командой (все это происходит с участием оппонента).

Имеют место так же следующие правила:

1) Штраф за «некорректный вызов» равен 6 очкам;
2) Каждый из участников боя может выходить к доске (не считая конкурса капитанов) не более двух раз;
3) Вести переговоры с жюри может только капитан или его временный заместитель;
4) За некорректное поведение (споры с жюри других членов команды и разговоры во время обсуждения задач) назначается штраф равный 3 очка.

Примерный список задач для математического боя

1. Докажите, что из любых 65 целых чисел можно выбрать 9 так, что их сумма будет делиться на 9.
2. Первый член последовательности – 439, каждый следующий равен сумме цифр предыдущего, умноженной на 17. Чему равен девяносто девятый член последовательности?
3. Что больше: 1234567*1234569 или 1234568^2?
4. 10 подружек собрали 44 яблока. Докажите, что какие-то две из них собрали одинаковое число яблок.
5. Зарплату сначала увеличили на 30%, а потом новую повышенную зарплату уменьшили на 30%. На сколько процентов изменилась зарплата?
6. Имеется три кучки камней: в первой – 10, во второй – 15, в третьей – 20. За ход разрешается разбить любую кучку на две меньшие. Проигрывает тот, кто не сможет сделать ход. Кто победит – начинающий или второй игрок?
7. Разрежьте правильный шестиугольник на 9 одинаковых частей.
8. На окно размером 40 см на 30 см село 25 мух. Доказать, что квадратной мухобойкой 11*11 см можно прихлопнуть сразу трех мух.
9. В лесу росли только сосны и березы, причем березы составляли 1% от всех деревьев. Леспромхоз рубил только сосны, после этого берез стало 2% от всех деревьев. Сколько процентов деревьев вырубил леспромхоз?
10. Поезд проходит мост длиной 900 м за 90 с, а мимо столба – за 15 с. Найти длину поезда и его скорость.

Математическая дуэль(матдрака)

В отличие от матбоя это личное соревнование. Его рекомендуется проводить в достаточно однородном по силе кружке.

Участникам предлагается несколько задач, условия которых выписывается на доску, при этом рядом с каждой задачей указывается ее цена в очках. Как только кто-то хочет рассказать решение одной из задач, он поднимает руку и называет номер задачи. Если решение оказывается верным, рассказчик получает соответствующее количество очков. В противном случае цена задачи немного увеличивается – размер этого увеличения определяется преподавателем – и такое же количество очков вычитается из очков неудачника.

Матдрака рискует затянуться на неопределенное время, если какие-то задачи окажутся очень сложными; преподаватель должен позаботиться о том, чтобы этого не случилось.

Обязательно надо обратить внимание учеников на необходимость тщательной проверки своих решений – иначе школьник может закончить драку с отрицательным количеством очков. Это должно приучить ребят к самоконтролю.

Примерный список задач для математической дуэли (матдраки)

1. Какое максимальное число дамок можно поставить на шахматной доске так, чтобы любую дамку могла побить какая-то другая? (5 очков)
2. Дан остроугольный треугольник. Из середин сторон на все стороны опущены перпендикуляры. Докажите, что площадь получившегося шестиугольника равна половине площади исходного треугольника. (6 очков)
3. Найдите два трехзначных числа x и y такие, что сумма всех остальных трехзначных чисел равна $600x$. (6 очков)
4. С помощью угольника (умеет проводить прямую через две точки восстанавливать перпендикуляр в данной точке к этой прямой) опустите перпендикуляр из данной точки на данную прямую. (10 очков)
5. На танцплощадке собралось 10 юношей и 10 девушек. Известно, что для любой группы из k юношей количество девушек, знакомых хотя бы с одним юношей из этой группы, не меньше k. Докажите , что все присутствующие на танцах могут разбиться на 10 пар так, чтобы каждый юноша танцевал со знакомой ему девушкой. (20 очков)

Примерное занятие по теме «Раскраски»

На олимпиадах последних лет часто встречаются задачи, объединенные одной и той же идеей – раскрасить в несколько цветов таблицу так, чтобы было видно, что какое-то условие задачи не может выполняться. Фактически это задачи на поиск инварианта.

1. **Гостиница имеет форму квадрата 3х3 клетки, каждая клетка – комната. Все 9 постояльцев недовольны своей комнатой и считают, что любая комната через стенку лучше, чем та, в которой они живут. Может ли хозяйка переселить их так, чтобы каждый постоялец переехал в соседнюю комнату?**

. Ответ: нельзя.

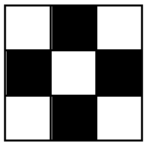


Рис. 18

На доске размером 8х8 клеток в левом нижнем углу в виде квадрата 3х3 стоят 9 фишек (рис. 20). За один ход разрешается какой-нибудь одной фишке перепрыгнуть через любую другую фишку на клетку, симметричную первой фишке относительно второй (если эта клетка свободна). Можно ли после нескольких таких ходов собрать все фишки в *Решение.*

Раскрасим комнаты в шахматном порядке (рис.18). Соседние комнаты при этом окрасятся в разный цвет. При переезде цвет комнаты меняется, значит те постояльцы, которые живут в 5 белых комнатах, должны переехать в черные комнаты, а их всего 4. Значит, такой обмен невозможен.

2. **В дачном поселке 25 участков, расположенных в виде квадрата 5х5. Каждому из дачников, владеющих этими участками, нравится участок соседа (соседи – те, кто имеет общий забор). Могут ли они поменяться так, чтобы все 25 дачников получили нравящиеся им участки**?
3. **виде квадрата 3х3 в правом верхнем углу доски?**

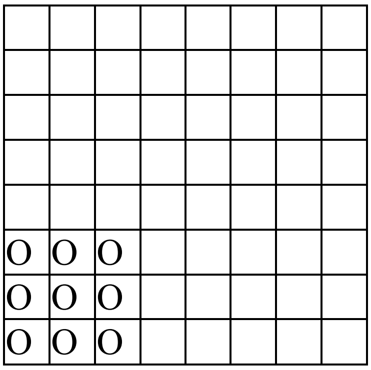


рис. 20

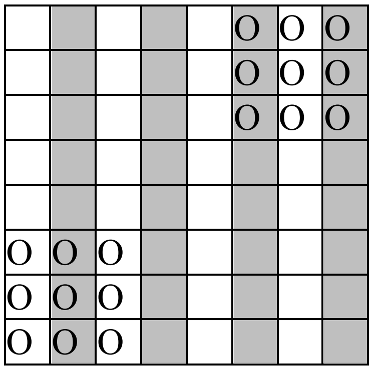


рис. 21

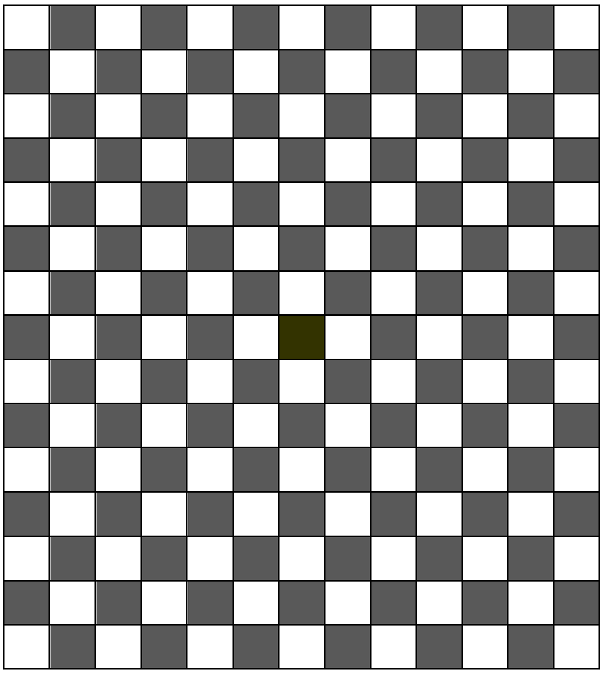
Решение

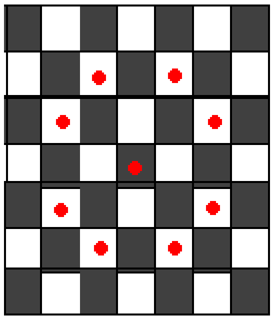
Раскрасим клетки квадрата как показано на рис 21. При такой раскраске при любом разрешенном перемещении фишка остается на поле того же цвета (нужно рассмотреть перемещения по вертикали и горизонтали). Сначала шесть фишек стояли на белых клетках, значит и в конце они должны будут стоять на белых клетках, а в правом верхнем углу у нас только три белых клетки. Значит, переставить нельзя

4. **Дворец имеет форму прямоугольника размером 13х15 клеток. Каждая клетка, кроме центральной, – комната замка, а в центральной клетке находится бассейн. В каждой стене (стороне клетки), разделяющей две соседние комнаты, есть дверь. Можно ли, не выходя из дворца и не заходя в бассейн, обойти все комнаты, побывав в каждой ровно по одному разу?**

Решение.

Раскрасим прямоугольник в шахматном порядке так, чтобы центральная клетка была черная. При этом клеток черного цвета будет на 1 меньше, чем белых клеток. В центральной клетке находится бассейн, поэтому чёрных комнат на 2 меньше, чем белых. При переходе через дверь мы попадаем в комнату другого цвета, т.е. цвет комнат чередуется. Поэтому разность между количеством пройденных комнат разного цвета не более одного (т.к. путь распадается на пары клеток разного цвета, исключая, может быть, последнюю). Значит, обойти все комнаты, побывав в каждой ровно по одному разу, нельзя.





5. **Может ли Карлсон на спор с Малышом обойти шахматным конем всю шахматную доску 7х7 клеток так, чтобы конь побывал на каждой клетке по одному разу и вернулся на начальную клетку?**

Ответ: 7х7 не может. Пусть конь стоит на черном поле. После очередного хода он окажется на белом поле (см. рис. 24), т.е. цвета поля чередуются при движении коня. Если конь обойдет все клетки доски по одному разу, он сделает 48 ходов и окажется на клетке того же цвета, с которого вышел. С нее на клетку начальную, того же цвета, он за оставшийся ход не попадет.

6. **Докажите, что из 82 кубиков, каждый из которых окрашен в определенный цвет, можно выбрать либо 10 одноцветных кубиков, либо 10 кубиков, окрашенных в 10 разных цветов.**

К		**К**		**К**		**К**	

Решение.

К		**К**		**К**		**К**	
К		**К**		**К**		**К**	
К		**К**		**К**		**К**	

Пусть кубики окрашены не более чем в 9 цветов, иначе мы могли бы выбрать 10 кубиков разного цвета. Пусть при этом кубиков каждого цвета не более 9. Тогда всего кубиков не более 81, что противоречит условию. Значит, можно выбрать либо 10 одноцветных кубиков, либо 10 кубиков, окрашенных в 10 разных цветов.

7. **Какое наибольшее количество королей можно поставить на шахматной доске так, чтобы они не били друг друга?**

Решение.

Разобьём доску на 16 клеток 2х2. Предположим, что можно поставить 17 или больше королей, тогда хотя бы в одной клетке 2х2 есть 2 короля, которые бьют друг друга. Пример как поставить 16 королей на рисунке.

Практическое задание. Начертите квадратную сетку 4х4 и пронумеруйте клетки от 1 до 16 в естественном порядке (заполнили по порядку верхнюю строку, потом по порядку вторую и т.д.) Произвольно выберите (обведите кружочком) любое число. Затем вычеркните все числа, находящиеся в той же строчке и в том же столбце. Потом обведите кружочком любое число, оставшееся не зачеркнутым. После этого вычеркните все числа, находящиеся в той же строчке и в том же столбце со вторым обведенным числом. Так же выберите третье число, а соответствующие столбец и строку вычеркните. Оставшееся число тоже обведите кружочком. Если теперь взять сумму обведенных чисел, то у всех она должна получиться одинаковая, независимо от выбранных чисел. Какая получилась сумма и почему?

Например:

1	~~2~~	~~3~~	4
~~5~~	6	~~7~~	~~8~~
9	~~10~~	~~11~~	12

13	14	15	16

Рис. 22

Получается сумма, равная 34. Этот принцип можно демонстрировать на квадратах с любым числом клеток. Сумму можно получить, сложив два числа на двух диагонально противоположных углах квадрата, полученную сумму умножить на количество чисел на диагонали и поделить на два.

Заметим, что сумма чисел, выбранных из каждой строки и из каждого столбца квадрата, равна сумме чисел на диагонали. А эти последние образуют арифметическую прогрессию – последовательность чисел, в которой каждое следующее число получается из предыдущего добавлением одного и того же числа. Сумму нескольких членов такой прогрессии можно посчитать по формуле $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n,$ где a_1, a_n – первое и последнее числа в сумме, n – количество чисел.

Приложение № 3

Диагностический инструментарий
Входная диагностика

Фамилия,
Имя____класс______

1.Выполните вычисления на сложение и вычитание в столбик:

А)364 + 685 =

Б)594 + 239 =

В)495 - 299 =

Г)938 - 495 =

2.Решите примеры:

6 * 7 =	8 * 9 =	1 * 7 =	0 * 5 =
49 : 7 =	9 : 1 =	45 : 5 =	18 : 3 =

3.Сравните числа:

125….180 8049….80 049 107….170

4.Задача:

Молоко разлили поровну на 6 кружек. Вопрос:какая часть молока поместилась:

А) в 1 кружке?

Б) в 3 кружках?

Ответ А)

Ответ Б)

5.Решите пример на деление и умножение:

850 : 50 = 194 * 42 =

640 : 80 = 561 * 78 =

6.Найдите значение выражений:

(1 845 * 6 - 239 : 3) - 345 =

45 697 - (3 451 * 6 + 3 202 : 2) =

7.Решите уравнения:

а) 201 - (145 + х) - 16 = 14;

б) (38 + (59 - у) + 15) = 75;

8.Рассчитайте:

$(\frac{7}{8} - \frac{1}{4}) * \frac{3}{8}$;

Диагностика в конце 1 года обучения

Задача 1. В магазин «Все для собак и кошек» привезли новые игрушки. Могут ли десять игрушек ценой в 3,5 или 7 рублей стоить в сумме 53 рубля.

А) да; Б) нет.

Задача 2. Девочка купила общую тетрадь объемом 96 листов и пронумеровала ее страницы по порядку числами от 1 до 192. Ее младший брат вырвал из этой тетради 25 листов и сложил все 50 чисел, которые на них написаны. Могло ли у него получиться 1990?

А) да; Б) нет.

Задача 3. Катя и ее друзья встали по кругу. Оказалось, что оба соседа каждого ребенка – одного пола. Мальчиков среди Катиных друзей пять. А сколько девочек?

А)5; Б) 7; В)10; Г)6.

Задача 4. 16 корзин расположили по кругу. Можно ли в них расположить 55 арбузов так, чтобы количество арбузов в любых двух соседних корзинах отличалось на 1?

А) можно; Б) нельзя.

Задача 5. Найти сумму чисел 1+3+5+…+997+999.

А) 250000; Б) 500000; В)247355; Г)452250.

Задача 6. Имеется 6 перчаток различных размеров. Сколькими способами можно выбрать из них одну перчатку на левую руку так, чтобы эти перчатки были различных размеров?

А) 20; Б) 25; В) 30; Г) 24.

Задача 7. Саша, Петя, Денис, Оля, Настя часто ходят в кафе. Каждый раз, обедая там, они рассаживаются по-разному. Сколько дней друзья смогут это сделать без повторения?

А) 60; Б)80; В)55; Г) 120

Задача 8. Сколькими способами могут быть расставлены 8 участниц, финального забега, на восьми беговых дорожках?

А) 1000; Б) 25000; В) 500; Г) 40320.

Задача 9. В одной семье у каждого из трех братьев есть сестра. Сколько детей в семье?

А) 4; Б) 6; В) 5; Г) 8.

Задача 10. Найдите наибольший общий делитель чисел: 25 и 9

А)1; Б) 5; В)3; Г) 9

Задача 11. Найти НОД (645; 381).

А) 3; Б)9; В)7; Г)17.

Задача 12. У одной продавщицы были только пяти- и двухрублевые монетки. Сколькими способами она может набрать 57 рублей сдачи?

А) 6; Б)9; В)10; Г) 12.

Задача 13. В магазин привезли 25 ящиков с яблоками трех сортов, причем в каждом ящике лежат яблоки какого-то одного сорта. Можно ли найти 9 ящиков с яблоками одного сорта?

А) да; Б) нет

Задача 14. Прямоугольник с площадью 5 х 6 клеток (30 клеток), закрашенных только 19. Можно ли обнаружить квадрат площадью 2 х 2 клетки, в котором минимум три будут закрашены?

А) да; Б) нет.

Задача 15. Класс, в котором 25 человек. Из любых случайно выбранных 3 учеников двое будут друзьями. Возможна ли ситуация, что в классе находится школьник, у которого больше 11 приятелей.

А) да; Б) нет.

Задача 16. Алия решила маме на день рождения подарить букет цветов (розы, тюльпаны или гвоздики) и поставить из или в вазу или в кувшин. Сколькими способами это можно сделать.

А) 6; Б) 12; В)10; Г)8.

Задача 17. Существует ли треугольник со сторонами 5 см, 3 дм, 4 см?

А) существует; Б) не существует.

Задача 18. Определите вид треугольника, если одна его сторона равна 5 см, другая – 3 см, а периметр равен 14 см.

А) равносторонний; Б) разносторонний;

В)равнобедренный.

Задача 19. Из Москвы в Санкт-Петербург вышел автобус и шёл без остановок со скоростью 85 км/час. Другой автобус вышел ему навстречу из Санкт-Петербурга и шёл также, без остановок, со скоростью 90 км/час. На каком расстоянии автобусы будут за час до встречи? *(85+90=175)*

Задача 20. Встретились 7 друзей и каждый поздоровался друг с другом. Сколько было рукопожатий?

А) 21; Б)35; В)49; Г)28.

Педагогическая диагностика (2 год обучения).

1.В чем состоит метод математической индукции.

2. Доказать, что при любом натуральном n число $a_n = n^3 + 3n^2 + 5n$ делится на 3.

3. Найти все натуральные n, для которых справедливо неравенство $2^n > n^2$.

4. Понятие сравнения по модулю.

5. Свойства сравнений по модулю.

6. Доказать свойство делимости на 9.

7. Запишите состоящее из одних девяток натуральное число, которое делится на 17 без остатка.

8. Дифантовы уравнения-дать определение.

9. Найти частное решение уравнения 6х + 9у = 3.

А) (5;-3); Б)(3;-5); В)(4;-3); Г)нет решений.

10. Допустим, в аквариуме живут осьминоги и морские звёзды. У осьминогов по 8 ног, а у морских звёзд – по 5. Всего конечностей насчитывается 39. Сколько в аквариуме животных?

А) 6; Б)12; В)8; Г)18.

11. В классе 35 учеников. Каждый из них пользуется хотя бы одним из видов городского транспорта: метро, автобусом и троллейбусом. Всеми тремя видами транспорта пользуются 6 учеников, метро и автобусом – 15 учеников, метро и троллейбусом – 13 учеников, троллейбусом и автобусом – 9 учеников. Сколько учеников пользуются только одним видом транспорта?

А) 10; Б)15; В)8; Г)12.

12. Первую или вторую контрольные работы по математике успешно написали 33 студента, первую или третью – 31 студент, вторую или третью – 32 студента. Не менее двух контрольных работ выполнили 20 студентов. Сколько студентов успешно решили только одну контрольную работу?

А) 18); Б)24; В)15;)16.

13. На тарелке лежат 5 яблок и 4 апельсина. Сколькими способами можно выбрать один плод?

А) 9; Б)7; В)6; Г)20.

14. Сколько всего двузначных чисел можно составить из цифр 7, 4 и 5 при условии, что они в записи числа не повторяются?

А)6; Б)12; В)16; Г)8.

15. Понятие инварианта.

16. На вешалке висят 20 платков. 17 девочек по очереди подходят к вешалке и либо снимают, либо вешают платок. Может ли после ухода девочек остаться ровно 10 платков?

А) нет; Б) да.

17. У Наташи есть 2 конверта: обычный и авиа, и 3 марки: прямоугольная, квадратная и треугольная. Сколькими способами Наташа может выбрать конверт и марку, чтобы отправить письмо?

А)6; Б)4; В)5; Г)8.

18. В классе 36 человек. Ученики посещают математический, физический и химический кружки. Математический посещают 18 человек, физический – 14, химический – 10.

Кроме того, 2 человека посещают все 3 кружка, 8 – и математический и физический, 5 – и математический и химический,

3 - и физический и химический. Сколько учеников не посещают никаких кружков?

А)10; Б)8; В)15; Г)11.

19. *В треугольник AFK вписан ромб ABCD так, что угол A у них общий, в вершина C принадлежит стороне FK. Найти сторону ромба, если AF=21 см, AK=24 см.*

А)10,5; Б)8,3; В)11,2; Г)13.

20. Имеется 11 гирек весом в 1, 2, . . . , 11 граммов. Пять из них — бронзовые, пять — серебряные и одна золотая. Все бронзовые вместе весят меньше, чем все серебряные на 30 граммов. Сколько весит золотая гирька?

А) 9; Б)10; В)6; Г)5.

Можно ли куб разрезать на несколько различных кубиков?

А) невозможно Б) возможно

Итоговая диагностика 3 год обучения

Верно ли утверждение:

1. Теорема Безу - Остаток от деления полинома P n (x) на двучлен (x - a) равен значению этого полинома при x = a .

а) да б) нет

2. Модули комплексно сопряженных чисел равны

а) да б) нет

3. Аргументы комплексно сопряженных чисел отличаются знаком

а) да б) нет

4. Комплексно сопряженное к сопряженному числу есть исходное комплексное число

а) да б) нет

5. Сопряженное произведения двух комплексных чисел есть произведение их сопряженных чисел

а) да б) нет

6. Симметри́ческий многочле́н — многочлен от n переменных $F(x_1, x_2,\ldots, x_n)$, не изменяющийся при всех перестановках входящих в него переменных.

а) да б) нет

Выбрать верное утверждение:

7. Алгоритм Евклида – это а) алгоритм нахождения наибольшего общего делителя (НОД) пары целых чисел;

б) алгоритм нахождения наименьшего общего кратного (НОК) пары целых чисел.

8. а) $i^2 = -1$

б) $i^2 = 1$

9. Два комплексных числа $z_1 = x_1 + iy_1$ и $z_2 = x_2 + iy_2$ называются равными, если

а) $x_1 = x_2$; $y_1 = y_2$

б) $x_1 = y_1$; $x_2 = y_2$

10. Противоположным к комплексному числу $z = x + iy$ является комплексное число

а) $z = x - iy$

б) $- z = -x - iy$

11. Определить, при каких x и y два комплексных числа $z_1 = x + 21i$ и $z_2 = -15 + iy$ являются равными.

а) $x = 15$; $y = 21$ в) $x = 21$; $y = 15$

б) $x = -15$; $y = 21$ г) $x = -21$; $y = 15$

12. Найти произведение комплексных чисел $z_1 = 1 - 5i$ и $z_2 = 5 + 2i$

а) $z_1 * z_2 = 15 - 23i$ в) $z_1 * z_2 = -15 + 23i$

б) $z_1 * z_2 = -15 - 23i$ г) $z_1 * z_2 = 15 + 23i$

13. Чему равно произведение комплексного числа $z = 4 - 7i$ на его сопряженное

а) 54 в) 49

б) 65 г) 56

14. Найти a и b из заданного равенства, доказать, что $a + b = 0$:

$2/(7x^2 - 7x - 140) = a/(7*(x + 4)) + b/(7*(x - 5))$

а) $a = -2/9$; $b = 2/9$ в) $a = -3/9$; $b = 3/9$

б) $a = 5/7$; $b = -5/7$ г) $a = 6/7$; $b = -6/7$

15. Пусть $f(x)$ многочлен над кольцом целых чисел. Если существует простое число p, что:

I. а) Все коэффициенты многочлена $f(x)$, кроме старшего, делятся на p

б) Все коэффициенты многочлена $f(x)$, кроме старшего, не делятся на p

II. а) Старший коэффициент не делится на p

б) Старший коэффициент делится на p

III. а) Свободный член не делится на p^2

б) Свободный член делится на p^2

Тогда многочлен $f(x)$ неприводим над полем рациональных чисел.

16. Инверсия относительно окружности Г с центром O обладает следующими основными свойствами:

а) Прямая, проходящая через O, переходит в себя.

б) Окружность, проходящая через O, переходит в окружность, не проходящую через O (при этом образ её центра не является центром образа).

в) Прямая, не проходящая через O, переходит в окружность, проходящую через O с выколотой точкой O; и обратно, окружность, проходящая через O, переходит в прямую, не проходящую через O.

17. Осевая симметрия – это а) симметрия относительно прямой

б) симметрия относительно точки

18. Площадь поверхности сферы :

а) $S = 4\pi r^2$ в) $S = 3\pi r^2$

б) $S = 4\pi r^3$ г) $S = \pi r^3$

19. Какое наибольшее число точек попарных пересечений могут иметь три прямые

а) 3 в) 6

б) 5 г) 1

20. Какое наибольшее число точек попарных пересечений могут иметь четыре прямые

а) 6 в) 3

б) 5 г) 1

Рейтинг уровня диагностики:

Менее 50% - низкий уровень;

50-79% - средний уровень;

80 -100% - высокий уровень.